

7-126  
75

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ИМ. В. И. ЛЕНИНА  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

*Труды, том LXXV*

**ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ  
ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР**

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО  
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

*Труды, том LXXV*

## ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

*Под редакцией В. И. Машнова*

INTRODUCTION AND BREEDING  
OF ESSENTIAL-OIL-BEARING CROPS

*Under the editorship of V. I. Mashanov*

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ:

Ю. А. АКИМОВ, В. Н. ГОЛУБЕВ, Т. К. ЕРЕМИНА, В. Ф. ИВАНОВ, К. К. КАЛУЦКИЙ (председатель), В. Ф. КОЛЬЦОВ, М. А. КОЧКИН, И. З. ЛИВШИЦ, А. И. ЛИЩУК, Ю. А. ЛУКС, В. И. МАШАНОВ (зам. председателя), Е. Ф. МОЛЧАНОВ (зам. председателя), А. А. РИХТЕР, Н. И. РУБЦОВ, И. Н. РЯБОВ, Н. К. СЕКУРОВ, Е. А. ЯБЛОНСКИЙ

СОДЕРЖАНИЕ

Машанов В. И. Некоторые итоги и проблемы интродукции и селекции эфирномасличных растений . . . . .	5
Капелев И. Г. Интродукция бархатцев эфирномасличных . . . . .	29
Андреева Н. Ф. Результаты интродукции ваточника как эфирномасличного растения . . . . .	44
Машанов В. И., Новомлинченко А. Ф. Итоги селекции розы эфирномасличной . . . . .	54
Работягов В. Д. Полиплоидия как метод селекции лаванды . . . . .	92
Машанова Н. С. Биохимические особенности исходных форм лаванды, используемых при гибридизации . . . . .	102
Рефераты . . . . .	119

EDITORIAL-PUBLISHING BOARD:

Y. A. AKIMOV, V. N. GOLUBYEV, V. F. IVANOV, K. K. KALUTSKY (Chief), M. A. KOCHKIN, V. F. KOLTISOV, I. Z. LIVSHITS, A. I. LISHCHUK, Y. A. LUKSS, V. I. MASHANOV (Deputy Chief), E. F. MOLCHANOV (Deputy Chief), A. A. RIKHTER, N. I. RUBTSOV, I. N. RYABOV, N. K. SEKUROV, E. A. YABLONSKY, T. K. YERYOMINA

CONTENTS

Mashanov V. I. Some results and problems of introduction and breeding of new essential oil plants . . . . .	5
Kapelev I. G. Introduction of essential oil <i>Tagetes</i> . . . . .	29
Andreyeva N. F. Results of milkweed introduction as an essential-oil-bearing plant . . . . .	44
Mashanov V. I., Novomlinchenko A. F. Results of essential oil rose breeding . . . . .	54
Rabotyagov V. D. Polyploidy as a method for lavender breeding . . . . .	92
Mashanova N. S. Biochemical special characters of lavender initial forms used at the hybridization . . . . .	102
Synopses . . . . .	119



НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

В. И. МАШАНОВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Невиданные темпы технического прогресса, а также быстрый рост народонаселения обуславливают интенсивный рост потребностей в растительном сырье и, в частности, в сырье эфирномасличных растений. Эфирные масла находят все более широкое применение в народном хозяйстве. Главным их потребителем является парфюмерно-косметическая промышленность (более 90%). Для изготовления высококачественных парфюмерно-косметических изделий требуется большое разнообразие эфирных масел.

Широкое применение сырье и эфирное масло ароматических растений находят также в медицине. В этом направлении сейчас интенсивные исследования ведутся во Франции, Болгарии и в других странах (Чорга, 1956; Христов, 1962; Анастасов, Христов, 1966; Торева, Пейчева, Искренов, 1968; Шталь, 1968; Христов, Климентова, 1969; Христов, Силянуска, 1969; Анчев, Климентова, Христов, 1970; Торева, Пейчев, Искренов, 1971; Jain, Kog, 1971). В нашей стране этому вопросу посвящен также ряд работ (Буйко, Котуков, 1964; Котуков, 1964; Моггеранов, Алескеров, 1964; Капелев, Дегтярева, 1975, и др.). В книге Н. Г. Ковалевой (1972) для лечения различных заболеваний рекомендуется большой набор растений, в том числе 10 лекарственных сборов, в каждый из которых входит одно, два или более ароматических растений (роза, лаванда, анис, тысячелистник, Melissa, шалфей, мята и др.).

Большинство эфирных масел обладает высокой бактерицидностью по отношению ко многим, даже очень стойким возбудителям болезней (Токии, 1952; Дроботько, Айзенман, Швайгер, Зеленуха, Мандрик, 1958; Ниллов, 1964; Щербановский, Капелев, 1975), а поэтому они могут быть использованы в медицинской практике как сильнодействующие антисептические средства.

Большое будущее у эфирных масел и в таком важном деле, как ароматизация больниц, театров, школ, заводов для их профилактики во время эпидемий (например, гриппозных и других).

Издавна известно также, что многие ароматические растения и масла из них являются непревзойденными по своим ценным качествам пряностями для консервной, винодельческой, пищевой промышленности и в кулинарии (Обухов, Понпа, 1937; Тимошенко, 1940; Беляева, 1946; Канделаки, 1955; Бринк, 1956, 1958; Вюстенфельд, Гезелер, 1959; Макарова, Суржин, Павлова, Сергеева, 1969; Василенко, 1962; Гейдеман и др., 1962; Васильченко, 1963; Иванова, Шаворская, 1963; Синягин, 1965; Капелев, 1971; Соколов, Буйко, Гращенков, 1972; Капелев, Машанов, 1973, и др.).

В последние годы в Никитском ботаническом саду разработан ряд новых безалкогольных напитков на спиртовых экстрактах сырья эфирномасличных растений. Среди них такие, как «Рассвет» (экстракт полыни лимонной), «Искристый» (экстракт мяты длиннолистной), «Пряное яблоко» (экстракт базилика, огуречной травы, фенхеля).

Эфирные масла используются в целом ряде отраслей промышленности: в лакокрасочной (розмариновое, гвоздичное, можжевельное, тимьяновое, эвкалиптовое, ажгоновое, камфорное, кассиевое, фенхелевое, лавандовое, сандаловое, пальмо-розовое, сассафрасовое, мятное, тимьяновое); в табачной для отдушки табаков (гераниевое, апельсиновое, бергамотное, лавандовое, коричное, гвоздичное, тминное); в кожевенной (миндальное, камфорное, кедровое, кананговое, цитронелловое, гвоздичное, лавандовое, розмариновое); в меховой (лавандовое, сассафрасовое, эвкалиптовое, розмариновое, кассиевое, гвоздичное, цитронелловое); в полиграфической (гвоздичное, лавандовое, гераниевое); в кинофотопленочной (тимьяновое, лавандовое); в бумажной промышленности (эвкалиптовое); в горном деле (эвкалиптовое) и в других отраслях народного хозяйства.

Большое будущее принадлежит ароматическим растениям и в использовании их для изготовления искусственных пищевых продуктов и кормов. Растет также спрос на эфирные масла в бытовой химии, на экспорт и т. д.

В дореволюционной России возделывание эфирномасличных культур стояло на исключительно низком уровне. Список растений, из которых получались эфирные масла, был ограничен всего лишь несколькими видами (кориандр, анис, фенхель, тмин и мята). Перед первой мировой войной площадь под эфирномасличными культурами составляла около 7000—8000 га. В основном это были культуры центрально-черноземных областей и лесостепной Украины. Перерабатывающая промышленность была представлена несколькими небольшими заводами, чаще кустарного типа. Все вместе они вырабатывали 25—30 тонн фенхелевого, 30—35 анисового и 1 тонну мятного эфирного масла. Остальное сырье вывозилось за границу, а уже оттуда ввозились эфирные масла и парфюмерные изделия.

Во время первой мировой войны и без того небольшие площади под эфирномасличными культурами значительно сократились, а в дальнейшем посевы эфирносов были прекращены вовсе.

Такие южные эфирномасличные культуры, как лаванда, роза, мускатный шалфей, базилик, ладанник, герань, жасмин, душистая фиалка, ирис и розмарин, дающие продукты высокого качества и представляющие большую ценность, имелись только в коллекциях ботанических садов и на аптекарских огородах Ленинграда, Воронежа, Астрахани, Риги и других городов, а также в частных коллекциях. Эти коллекции использовались главным образом в учебно-показательных целях.

В более широких масштабах ароматические растения интродуцировались в Государственном Никитском ботаническом саду. Уже с момента его организации одной из основных задач Сада, как было записано в «Положении», являлась «интродукция травы, в хозяйстве полезные или на фабриках и аптеках употребляемые». Таким образом, интродукцией эфирномасличных растений Никитский ботанический сад начал заниматься с первых же лет своей деятельности. И. С. Вассерман (1939) указывает: «...можно считать началом интродукционной работы с эфирномасличными растениями в нашей стране 1812 год — год основания Никитского ботанического сада».

По природно-климатическим условиям Южный берег Крыма, где

расположен Никитский ботанический сад, сходен с основными мировыми районами естественного произрастания эфирносов (Средиземноморье), что способствовало успешной работе по их интродукции.

Уже в 1812—1813 гг. в Саду была создана коллекция таких растений, как лаванда, ирис, мята перечная, мелissa, шалфей, иссоп, и некоторых других видов. В последующие годы были интродуцированы розмарин (1815), роза Казанлыкская (1816). В 1822 г. в коллекции Сада насчитывалось около 340 видов и форм технических растений, относящихся к 35 ботаническим родам.

С 1890 г. в Никитском саду делались неоднократные попытки широкого изучения эфирносов, закладывались специальные участки, выдвигались проекты превращения Южного берега Крыма в район промышленной культуры эфирномасличных растений (Базаров, Монтеверде, 1894, 1895; Альбрехт, 1916, 1925; Вульф, 1916, 1926, 1927; Пигулевский, 1916; Гунько, 1925; Нилов, Вильямс, 1926, 1927; Нилов, 1928—1929, 1930; Борисенко, 1928; Вильямс, 1930; Демьянов, Нилов, Вильямс, 1930; Нестеренко, 1933, 1935, 1938, 1939). В этих работах принимали участие такие видные ученые, как В. Н. Любименко, Е. В. Вульф, Г. В. Пигулевский, Н. И. Кузнецов и др. (Фролов, 1964).

Однако планомерная работа в широких масштабах была развернута лишь после Великой Октябрьской социалистической революции.

Первое решение Коммунистической партии и Советского правительства по вопросу создания собственной базы для производства ароматического сырья и эфирных масел в нашей стране было принято еще при жизни В. И. Ленина, в феврале 1922 года. Возобновить в стране посевы кориандра, мяты, аниса, фенхеля было делом сравнительно нетрудным, а вот начать работы по производственному освоению технических и ароматических растений южного происхождения оказалось не так-то легко, хотя биология многих из них в Никитском ботаническом саду уже в первом приближении была изучена. Для скорейшего осуществления этого важного решения партии и правительства нужны были производственный опыт, кадры и средства, т. е. все то, чем не могла располагать в достаточном количестве молодая Советская республика.

Поэтому естественно, что Никитский ботанический сад, уже имевший опыт и богатый коллекционный материал ароматических растений, возглавил все работы по претворению в жизнь правительственного решения. С 1926 г. здесь началась организация семенных и маточных участков для получения исходного материала с целью внедрения в производство ряда эфирносов.

Важной задачей на этом этапе было оказание помощи работникам сельского хозяйства в создании культурных эфирносовых растений: подбор ассортимента эфирномасличных растений, разработка агротехники их выращивания, сроков уборки, хранения и переработки урожая и т. д.

В предвоенные годы в Саду основательно изучению были подвергнуты такие эфирномасличные растения, как лаванда, шалфей мускатный, роза эфирномасличная, розмарин, ладанник, лавандин, ирис, фенхель, ажгон, базилик, полынь лимонная, ваточник сирийский, бесмертник итальянский, чубушник, сирень, чабер, гринделлия, бархатцы, котовник и многие другие.

Для промышленного выращивания переданы производству следующие эфирномасличные культуры: роза эфирномасличная, шалфей мускатный, лаванда, розмарин, камфорный базилик, евгенольный базилик, ирис, ажгон и фиалка душистая.

В настоящее время в нашей стране возделывается 12 эфирномасличных культур и вырабатывается 37 наименований эфирных масел. Заметим, однако, что в мировой практике для производства парфюмерно-косметических изделий используется более ста натуральных эфирных масел (Вассерман, 1939).

Вырабатываемый ассортимент эфирных масел еще далеко не полностью удовлетворяет растущие потребности народного хозяйства. Поэтому ежегодно импортируется 250—300 тонн почти 30 различных эфирных масел на сумму свыше 35 млн. рублей. В СССР импортируются такие эфирные масла, как лемонграссовое, цитронелловое, апельсинное, бергамотовое, ветиверовое, иланг-иланговое, лимонное, мандариновое, неролиевое, опопанаксовое, петигреновое, пачулиеое, сандаловое, жасминовое, ирисовое, а также ароматическая смола ладанника; перуанский бальзам, бензойная смола и др. Поэтому изыскание, выделение новых перспективных для производства эфирномасличных растений и введение их в культуру имеет очень большое народнохозяйственное значение.

Основной задачей наших исследований по интродукции эфирномасличных растений являлось изыскание эфирномасличных растений, дающих масла с новыми типами запахов и высокими парфюмерными качествами, а также ароматических смол-фиксаторов и дешевых источников сырья для получения важнейших компонентов эфирных масел. Осуществлялась также интродукция растений, которые не возделываются в нашей стране, а продукты их переработки ввозятся из-за рубежа.

Привлечение исходного материала для изучения осуществлялось путем выписки семян по делектусам преимущественно из Средиземноморских стран, Юго-Восточной Азии, Южной Америки. Проводились сборы на популяционном уровне лучших по запаху и морфологическим признакам образцов во флоре СССР, завозились растения, возделываемые за рубежом.

Из общего числа привлекаемых ежегодно растений около 80% выписывалось по делектусам из-за границы, около 10% — по делектусам из ботанических садов СССР, остальное количество растений шло от экспедиционных сборов в природной флоре юга нашей страны.

Следует, однако, отметить низкую эффективность интродукционной работы за счет получения исходного материала по делектусам, хотя, как об этом говорилось, этот путь до последнего времени имел и имеет наибольший удельный вес. Решающую роль в привлечении перспективного исходного материала для изучения имеют экспедиции в районы естественного или культурного произрастания интродуцентов. Достаточно сказать, что большинство выделенных перспективных для производства видов растений было получено именно в результате экспедиционных сборов.

Интродукция не ограничивается изысканием исходного материала. Вторым важнейшим ее этапом является изучение и оценка интродукционного материала по продуктивности и химическому составу эфирного масла с тем, чтобы установить целесообразность введения лучших перспективных растений в культуру. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы интродуцируемые растения при минимальных затратах труда и средств отличались максимальной продуктивностью и высоким качеством. Весьма важными моментами являются изыскание, изучение и введение в культуру новых видов растений, уборка и переработка сырья которых обеспечила бы более ритмичную работу эфирномасличных заводов на протяжении всего года.

Следующий этап интродукционного процесса — глубокое изучение

биологии интродуцируемых растений с целью установления для них районов возможного возделывания и методов культуры.

Испытание перспективных образцов интродуцируемого материала в различных почвенно-климатических зонах позволяет установить условия, в которых синтезируется наибольшее количество эфирного масла, и варьирование в нем практически ценных компонентов, и на этой основе изыскать наиболее благоприятные районы для успешного возделывания новых эфирномасличных растений.

Основным показателем для изыскания нужного компонента или выявления нового ценного аромата при первичном отборе эфирномасличных растений является качество и стойкость запаха. Вначале этот признак определяется органолептически, а при первой возможности подкрепляется определением содержания эфирного масла и его химического состава. Получение хотя бы минимального количества эфирного масла дает возможность произвести дегустационную оценку, так как запах растения не всегда идентичен запаху масла. Оба эти показателя позволяют определить целесообразность изыскания среди близких форм и видов этих растений. Следует выявить органы растений, содержащие эфирное масло или смолу (органолептически), и на этой основе, хотя бы глазомерно, определить продуктивность интересующего нас растения.

Немаловажным моментом является сбор семян, а также выкопка целого растения для получения гербарного экземпляра. Параллельно проводится (также глазомерно) ориентировочное определение природных запасов интересующего нас растения. В том случае, когда эфирное масло представляет значительный интерес, необходимо провести изыскание в близлежащих районах более продуктивных форм, экотипов и даже видов, а также форм с другим направлением запаха. Необходимо также перенесение объекта в питомник для его размножения в количествах, позволяющих определить продуктивность и направление аромата эфирного масла или смолы, с целью выявления перспективности дальнейшей работы с этим растением.

Содержание эфирного масла определяется общепринятыми лабораторными методами (гидродистилляцией или экстракцией); наличие имеющихся в масле компонентов определяется химико-аналитическим методом, тонкослойной и газо-жидкостной хроматографией, а сила и качество запаха — дегустационным путем.

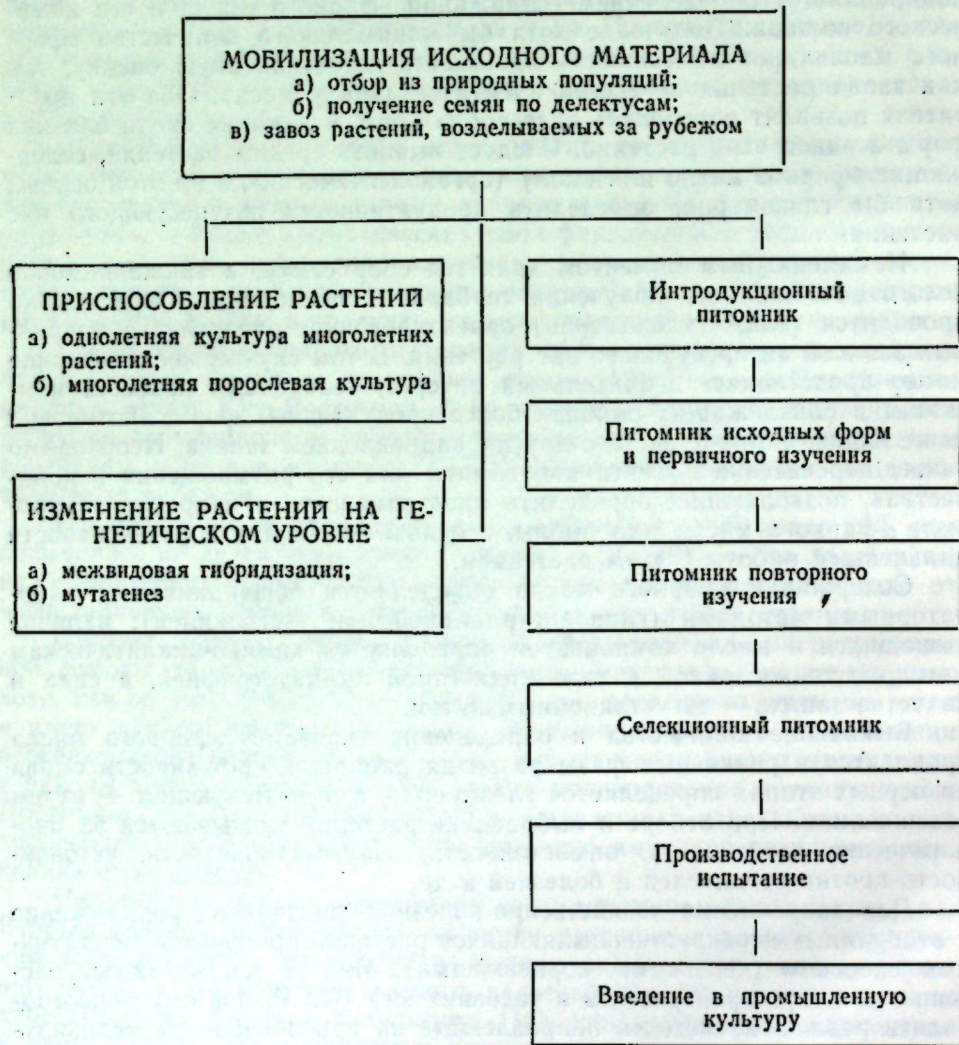
Выявление количества и определение качества эфирного масла проводится в различные фазы развития растений. Урожайность сырья на первых этапах определяется глазомерно, а в последующем — путем взвешивания. При отборе и выбраковке растений учитываются их биологические особенности: зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость против вредителей и болезней и др.

Для закрепления хозяйственно-полезных признаков размножение у отобранных перекрестноопыляющихся растений проводится вегетативным способом (черенками, корневищами). Многие теплолюбивые растения не могут произрастать в условиях юга СССР, поэтому использовались различные методы, направленные на приспособление индивидуального развития растений. Так, многолетнее растение хны возделывалось как однолетняя культура. А путем изменения генетической природы растения межвидовой гибридизацией создавались новые, более устойчивые к экстремальным условиям среды разновидности — лавандин и ладанник.

Для изучения привлеченного материала применяется следующая схема:

1. Интродукционный питомник.
2. Питомник исходных форм и первичного изучения биологических, хозяйственно-полезных признаков растений, отобранных органолептическим путем.
3. Питомник размножения и вторичного изучения полезных признаков растений.
4. Селекционный питомник.
5. Производственное испытание перспективных образцов растений.
6. Введение в промышленную культуру.

**СХЕМА**  
интродукции эфирномасличных растений



Такая схема позволяет при помощи микробиохимических показателей и на основании органолептической и дегустационной оценок проводить выбраковку растений, не представляющих интереса для промышленности, с первых этапов изучения.

Однако следует отметить, что в арсенале методов работы интро-

дуктора нет и не может быть единого универсального для всех случаев комплекса. В зависимости от положения интродуцента в общей филогенетической системе, его современной экологической пластичности (поливалентности), от характера его жизненной формы (дерево, кустарник, трава), наконец, в зависимости от назначения (хозяйственной ценности) и выбирается соответствующий комплекс.

При организации интродукции растений с целью производства эфирных масел важнейшее значение придается анализу почвенно-климатических условий произрастания партии и предполагаемого района интродукции. Главной задачей интродукции ароматических растений является максимальное расширение ассортимента эфирных масел, необходимых для парфюмерно-косметической промышленности, медицины и др. При этом нужно учитывать не только потребности народного хозяйства и медицины в данный момент, но и перспективу на ближайшие 25 и более лет. За последние годы большие успехи достигнуты в синтезе душистых веществ, которые также необходимо учитывать при проведении интродукционной работы (Науменко, 1968; Дашунии и др., 1968; Лившиц, 1968; Циркель и др., 1976; Лебедева, Братус и др., 1976; и др.).

Кроме того, при планировании интродукционной работы необходимо учитывать и то, что в результате деятельности человека (различное строительство, создание водоемов и т. д.) с каждым годом сокращаются ареалы многих видов растений, в том числе и эфирномасличных. Так, в Крымской области резко сократились заросли ладанника гаврического (*Cistus tauricus* Presl.). Если в 1950—1960 гг. заготавливалось 30—40 тонн его сырья для получения ароматической смолы, то уже в 1965—1970 гг. — 15—20 тонн. А с 1974 г. с целью сохранения этого эндемического для Крыма вида вообще запрещена заготовка сырья из дикорастущих зарослей.

Из этого видно, что не только сокращаются заросли дикорастущих ароматических растений, но некоторым их видам грозит полное исчезновение. Часто погибают также многие формы, разновидности и хеморасы. Поэтому перед интродукторами стоят большие задачи по изысканию новых видов и форм ароматических растений, сохранению и введению в промышленную культуру лучших из них.

Природа весьма богата эфирномасличными растениями как в количественном, так и качественном отношении. Поэтому широкое использование мировых ресурсов новых видов — это первый и самый существенный этап интродукционного процесса, от которого в значительной степени зависит успех всей работы. Есть все основания полагать, что дальнейшее исследование отечественной и зарубежной флоры позволит обнаружить еще немало новых, доселе неизвестных ароматических растений. И не случайно М. И. Ильин (1950) пишет, что «во флоре СССР мы можем найти почти все необходимые для народного хозяйства вещества».

Из эфирномасличных растений флоры мира, насчитывающих около трех тысяч видов, в СССР произрастает свыше тысячи. Изучены они еще далеко не достаточно и неполно. Так, из 1054 видов, описанных в монографии М. И. Горяева (1952), выход, физико-химические константы и состав эфирного масла исследованы только у 467, выход эфирного масла и его физико-химические константы — у 110, а у 163 видов — только выход эфирного масла. По остальным эфирноносам, представленным в монографии, известно только то, что они содержат эфирное масло. Изучение других хозяйственно-ценных признаков проведено на незначительном количестве растений.

За последние годы работами Никитского ботанического сада, Все-

Таблица 1

## Количество изучавшихся видов эфирномасличных растений

Семейство, род	Всего видов	Изучалось по данным		
		М. И. Горяева	Б. Н. Рутовского	Никитского ботанического сада
<b>Губоцветные</b>		187	158	430
Лаванда	28	3	8	23
Шалфей	500	27	14	63
Базилек	73	7	14	55
Мята	274	14	27	28
Змееголовник	45	6	1	37
Тимьян	350	20	17	52
Чабер	30	7	9	29
<b>Сложноцветные</b>		177	113	537
Тысячелистник	297	9	6	87
Полынь	400	96	41	80
Бессмертник	500	1	5	24
Девясил	100	4	3	29
Золотарник	120	5	5	75
<b>Розоцветные</b>		58	13	311
Роза	741	20	3	113
Гравилат	80	14	1	66
<b>Зонтичные</b>		117	68	177
Борщевик		13	3	23
Любисток	3	1	1	1
<b>Ирисовые</b>		11	5	209
Ирис		9	4	200
<b>Ладанниковые</b>		2	5	
Ладанник	98	2	5	18
<b>Масляные</b>		13	—	20
Сирень	19	2	—	16
<b>Камнеломковые</b>		4	1	38
Чубушник	56	3	1	38
<b>Маревые</b>		9	1	38
Марь		9	5	37
<b>Зверобойные</b>		5	1	23
Зверобой		5	1	23

союзного института эфирномасличных культур и других научно-исследовательских учреждений расширен круг изучения новых эфирномасличных растений. Однако имеется еще большое количество неисследованных видов.

Если по данным М. И. Горяева исследовано 1054 вида, относящихся к 77 семействам, по данным Б. Н. Рутовского — 1298 видов из 90 семейств, то в Никитском ботаническом саду было исследовано 2080 видов, относящихся всего лишь к 41 семейству.

Количество некоторых исследованных видов по данным разных авторов приведено в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, наибольшее количество эфирномасличных растений изучалось из семейства губоцветных, сложноцветных и зонтичных.

В результате изучения большого количества различных видов ароматических растений в Никитском ботаническом саду выделено 10 наиболее перспективных и представляющих интерес для парфюмерно-косметической и пищевой промышленности видов, созданы сорта или отобраны высокопродуктивные образцы, которые рекомендуются для введения в широкую производственную культуру (табл. 2).

Для расширения ассортимента парфюмерно-косметической продукции и максимального улучшения ее качества требуются эфирные масла, обладающие целой гаммой ароматов цветочного направления. В настоящее время для получения таких масел в нашей стране возделываются роза эфирномасличная (*Rosa gallica* L.), жасмин крупноцветный (*Jasminum grandiflorum* L.), герань розовая (*Pelargonium roseum* Wild), лаванда настоящая (*Lavandula angustifolia* Mill). Ценные эфирные масла этого направления содержат такие перспективные для производства растения, предложенные в последние годы Никитским ботаническим садом, как сирень (*Syringa vulgaris* L.), чубушник (*Phyladelphus* L.) и бархатцы (*Tagetes minuta* L.).

Большой интерес для использования в парфюмерно-косметической промышленности представляют растения, дающие эфирные масла и смолы, которые обладают фиксирующими свойствами. Продукция этих растений придает парфюмерным изделиям (духам, одеколонам) стойкость, т. е. сохраняет их аромат на более длительный срок. В Советском Союзе с этой целью возделывался на небольших площадях ладанник мохнатый (*Cistus villosus* L.). По данным наших исследований, перспективными в этом направлении являются новые сорта ладанника, созданные методом межвидовой гибридизации.

Для использования в промышленности отдельных компонентов эфирного масла необходимо, чтобы они содержались в нем в максимально больших количествах. В этом отношении весьма важными для интродукции являются растения, дающие эфирные масла с высоким процентом содержания цитраля, цитронеллала, нерола, евгенола, гераниола, ирона, анетола, ментола и других ценных компонентов. Для получения некоторых из них у нас в стране возделывается целый ряд таких растений, как кориандр (*Coriandrum sativum* L.), базилик евгенольный (*Ocimum gratissimum* L.), анис (*Pimpinella anisum* L.) и др. Значительный интерес для этих целей представляют выведенные сорта полыни лимонной (*Artemisia balchanorum* Krasch) с цитральным, гераниольным и линалоольным направлениями.

Из новых перспективных видов растений ряд культур является сырьем для производства продукции, ввозимой из-за рубежа, — ладанник (*Cistus* L.), хна (*Lavsonia inermis* L.), басма (*Indigofera tinctoria* L.), а некоторые из них могут быть использованы в парфюмерно-кос-



Характеристика сортов и перспективных образцов растений по основным хозяйственно-ценным признакам, рекомендуемых в широкую производственную культуру

Таблица 2

Видовое название растения	Географическое происхождение вида	Сорт, образец	Происхождение образца	Годы исследования	Урожайность сырья, ц/га	Содержание эфирного масла на сырой массе, %	Сбор масла, ц/га	Парфюмерная оценка	Районы культуры
Lavandin Лавандин	Получен искусственным путем в Никитском саду	Предгорный 76		1976—1977	79,4	2,10	166,0	3,5	Юг Украины Кавказ
Artemisia balchanorum Krasch Польнь лимонная	Туркмения	8—68 25—72 Крымчанка Южанка Балханка Славянка Эврика	Туркмения	1971—1975	92,9 80,9 77,5 112,9 59,3 69,3 82,2 67,3	2,85 3,20 2,40 1,28 1,11 1,60 1,27 1,11	247,0 258,8 186,0 144,5 70,1 110,1 104,4 70,7	4,3 3,9 4,5 4,0 3,5 4,0 4,0	Юг Украины Кавказ Средняя Азия
Cistus hybridum Межвидовые гибриды ладанника	Получен искусственным путем в Никитском саду	Смолистый Темп Зенит Восход		1971—1973	78,0 67,0 78,0 42,4	18,69 21,42 18,64 21,27	1457,8 1435,1 1453,9 901,8	4,1 4,0 4,3 4,0	Южный берег Крыма, Черноморское побережье
Syringa vulgaris L. Сирень обыкновенная	Восточная Азия, Юго-Восточная Европа, горные районы Гималаев	Фантазия Ливадия Селена	Крым	1969—1977	34,1 42,6 46,8	0,28 0,29 0,31	9,5 12,3 14,5	4,8 4,5 3,2	Кавказа Молдавия Украина
Phyladelphus coronarius Чубушник	Южная Европа, Северная Америка	Обильный Белоснежный Ветвистый	Крым	1968—1972	54,3 51,6 220,0	0,14 0,21 0,31, 0,22*	7,9 11,4 59,0	3,8 4,0 4,8	Там же
Tagetes signata Barte. Бархатцы отмеченные	Мексика		Франция	1973—1976					Южные и центр. районы страны, Кавказ
Tagetes minuta L. Бархатцы мелкие	Южная Америка	Осенний	Дания	1973—1976	377,4	0,44	166,0	4,7	Средняя Азия
Lawsonia inermis L. Xua Indigofera tinctoria L. Басма красильная	Индия, Африка Индия	—	Иран Иран	•	11,3 11,0	—	—	—	Крым, Азербайджан, Грузия,
Indigofera articulata Gonen Басма членчатая	Индия	—	Таджикистан	1975—1976	19,2	—	—	—	Туркмения, Узбекистан, Таджикистан

\* Содержание эфирного масла в сырье второго укоса.

метической промышленности как заменители продукции, закупаемой за границей. Так, выделенные формы и сорта чубушника (*Phyladelphus L.*) дают из цветков эфирное масло, приближающееся по своему качеству к эфирному маслу жасмина крупноцветного (*Jasminum grandiflorum L.*), которое в основном закупается за рубежом. Получаемый экстракт из листьев этого растения по запаху тождествен экстракту листьев фиалки (*Vert de Violette*).

Введение этих видов растений в промышленную культуру даст большой экономический эффект народному хозяйству, расширит ассортимент отечественных эфирных масел, освободит страну от необходимости импорта очень дорогостоящего сырья.

Выделено 13 перспективных образцов ароматических растений, отличающихся повышенным содержанием эфирного масла и высокими парфюмерными достоинствами. Эти образцы рекомендуются нами для производственного испытания в различных эколого-географических условиях юга СССР (Молдавия, Украина, Кавказ), а их эфирное масло — для разработки новых композиций парфюмерных изделий (табл. 3).

Из рода тысячелистника было изучено около 350 образцов, относящихся к 90 видам. По содержанию эфирного масла и его качеству лучшим оказался образец 11999, относящийся к виду *A. ageratum L.* Для получения эфирного масла используются соцветия в период массового цветения. В эфирном масле содержится 30% азулена.

Высокую продуктивность дает выделенный образец 70071 вида полыни однолетней. Сбор эфирного масла в пересчете на гектар у этого образца составил 152,5 кг, парфюмерная оценка 4,1 балла.

Из 19 изучавшихся видов (40 образцов) рода *Coreopsis* перспективным оказался *Coreopsis* трехлистный, образец 12823. Урожайность его соцветий составила 97 ц/га, содержание эфирного масла в период массового цветения 0,21% сырого веса сырья. Оно имеет приятный хвойно-лимонный запах и получило высокую парфюмерную оценку (4,8 балла).

В изучении находилось 240 образцов *Grindelia*, относящихся к 12 видам. Лучший образец 11444 был выделен из *Grindelia* цельнолистной. Он дает 1533 кг смолы с гектара (урожайность сырья 418 ц/га, содержание смолы 2,76%, парфюмерная оценка 4,4 балла). Смола этого образца вошла как составная часть в новую композицию духов «Нежность», выпускаемых Николаевским парфюмерно-стеклянным комбинатом.

Высокую парфюмерную оценку (5 баллов) получило эфирное масло герани крупнокорневищной. Содержание его в надземной массе у образца 11444 в среднем за 1963—1976 гг. — 0,35% сырого веса. Эфирное масло этого вида широко используется для изготовления парфюмерно-косметических изделий в Болгарии (Желев, 1969).

Весьма интересным видом для широкого производственного испытания является *Elysgoeltzia* Стаунтона (образец 14150) с урожайностью надземной массы 80 ц/га, содержанием эфирного масла 0,48% сырого веса сырья. Парфюмерная оценка масла 4,6 балла.

Из рода *Issop* в изучении находились 37 образцов шести видов. В качестве перспективного выделен образец 9117, относящийся к виду *Issop* Зеравшанский. Эфирное масло содержится в надземной части, наибольшее количество его накапливается в период массового цветения. Возможная урожайность надземной части — 35—40 ц/га с содержанием эфирного масла 0,65% сырого веса. Парфюмерная оценка масла 4,3 балла.

Характеристика перспективных образцов ароматических растений по основным хозяйственно-ценным признакам, рекомендуемых для производственного испытания\*

Видовое название растения	Географическое происхождение вида	Образец	Происхождение образца	Годы исследования	Урожай, ц/га	Содерж. эф. масла на сырой вес сырья, %	Сорб. мас-та, кг/га	Парфюмерная оценка, баллы
<i>Achillea aegeratum</i> L.		11999	Франция	1969—1975	91,0	0,90	81,9	4,1
Тысячелистник агедратовый	Европ. часть Кавказа, Ср. Азия	70071	Бельгия	1973—1975	154,0	0,99	152,5	4,1
<i>Artemisia annua</i> L.		12823	Бельгия	1971—1975	97,0	0,21	20,3	4,8
Польнь однолетняя	Сев.-зап. Америка	13256	Италия	1969—1975	418,0	2,76	1153,7	4,4
<i>Coccorpsis tripteris</i> L.		11444	Болгария	1963—1976	66,1	0,35	23,1	5,0
Кореопсис трехлиственный	Средиземноморье	14150	Китай	1970—1975	80,0	0,48	38,4	4,6
<i>Grindelia integrifolia</i> D. C.	Китай	9117	Туркмения	1962—1973	39,0	0,65	25,3	4,3
Гринделия цельнолистная	Средняя Азия	9934	Чехословакия	1962—1973	98,8	0,15	14,8	4,2
Герань крупнокорневищная	Европ. часть Кавказа	13973	Франция	1973—1975	52,4	0,68	35,6	4,0
<i>Elsholtzia stauntonii</i> Benth.		6032	Италия	1959—1973	60,7	0,56	34,0	4,5
Эльсгольция Стаунтона	Сев.-зап. Америка	12908	Чехословакия	1969—1975	200,0	0,50	100	4,7
Иссоп эравшанский	Средиземноморье	9991	Румыния	1961—1971	52,3	0,63	32,9	5,0
<i>Levisticum officinale</i> Koch		13044	Венгрия	1968—1975	340,0	0,82	278,8	4,8
Любисток	Европа							
<i>Lophanthus anisatus</i> Benth.								
Лопух анисовый								
<i>Majerana hortensis</i> Moench								
Мажерана садовый								
<i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i> L.								
Нерпа катария вар. цитриодора Л.								
Котовник лимонный								
<i>Satureja montana</i> L.								
Чабер горный								
<i>Silium silaus</i> (L.) Schinz et Thell								
Морковник обыкновенный								

\* В исследованиях принимали участие И. Г. Капелев, Н. Ф. Андреева.

Коллекция любистока была представлена 56 образцами. В качестве перспективного выделен образец 9934. Эфирное масло содержат все части растения, но наибольшее количество его содержится в корневищах. Может дать урожай корневищ до 100 ц/га при содержании эфирного масла 0,15% сырого веса. Парфюмерная оценка — 4,2 балла.

Из рода майорана изучалось 96 образцов, относящихся к 17 видам. Лучшим по биологическим и хозяйственно-ценным признакам оказался образец 6032 (Майоран садовый). Урожайность сырья (надземной массы) — до 60 ц/га, содержание эфирного масла — 0,56%. Масло обладает сильным и стойким пряно-цветочным запахом, имеет парфюмерную оценку 4,5 балла.

Перспективным эфирномасличным растением для широкого производственного испытания является лопух анисовый, образец 13973. В среднем в 1973—1975 гг. урожайность его надземной массы составила 52,4 ц/га, содержание эфирного масла 0,68% сырого веса сырья.

Из изучавшихся 25 видов котовника наибольший интерес для парфюмерно-косметической промышленности представляет выделенный образец 12908 котовника лимонного. Содержание эфирного масла в надземной части цветущих растений у этого образца составило 0,50% при парфюмерной оценке 4,7 балла. Сбор эфирного масла в пересчете на гектар — 100 кг.

Из 115 образцов 29 видов чабера, представленных в коллекции, наибольший интерес имеет образец 9991 (чабер горный). Масло содержится в надземной части. Больше всего его бывает в период бутонизации. Эфирное масло этого образца получило высокую парфюмерную оценку (5 баллов).

Из рода Морковника выделен образец 13044 вида Морковник обыкновенный с высоким содержанием эфирного масла и хорошей парфюмерной оценкой.

В последние годы в результате первичной оценки для дальнейшего более глубокого изучения выделено 40 видов ароматических растений (табл. 4). Среди них наибольший интерес представляют такие виды, как *Achillea millefolium* L. (содержание эфирного масла от 0,14 до 0,80%; парфюмерная оценка 3,8—4,2 балла), *Artemisia santonica* (имеет показатели соответственно 0,20—1,93%, 4,3 балла); *Coreopsis auriculata* L. (0,21—0,29%, 5 баллов) и др. (табл. 4).

Основным направлением интродукции с самого начала было выявление возможностей возделывания новых растений в производственных условиях.

А. М. Гродзинский (1976) указывает: «...за основу интродукционных работ должна быть взята реальная потребность народного хозяйства в новых эффективных видах и формах, а не стремление любой ценой увеличить ассортимент».

Именно такая установка была основополагающей на протяжении всей нашей работы по интродукции эфирномасличных растений. В поисках новых ценных для парфюмерно-косметической промышленности растений мы исходили из признания наличия в природе коррелятивной зависимости между систематическим родством растений и их химизмом. Признание такой закономерности, несмотря на наличие отдельных отклонений от этого правила, позволяет широко и дифференцированно применять принципы филогенетического родства в качестве одного из руководящих положений при изыскании перспективных объектов. Если в одном из видов найден определенный компонент эфирного масла, то и в других видах этого рода может содержаться такой же компонент.

При этом главное внимание было сосредоточено на изучении по-

Характеристика видов ароматических растений по содержанию эфирного масла и парфюмерной оценке, выделенных для продолжения изучения возможностей интродукции и селекции\*

Вид	Место происхождения образца	Используемая часть растений	Способ извлечения эфирного масла	Содерж. эфирного масла, %		Парф. оценка, баллы
				от сырого веса	от сухого веса	
1	2	3	4	5	6	7
1. <i>Achillea canescens</i>	ФРГ	Соцветия	Гидрод.	0,644—0,86	1,984—3,37	3,0—4,0
2. » <i>ligustica</i>	Италия	•	•	0,18—0,40	0,55—1,23	4,0—5,0
3. » <i>millefolium</i> L.	Болгария	•	•	0,14—0,80	0,51—2,28	3,8—4,2
4. » <i>tomentosa</i> L.	Австрия	•	•	0,62	2,50	4,2
5. <i>Artemisia taurica</i>	Крым	Надз. часть	•	0,65—1,90	1,00—3,81	4,1
6. » <i>santonica</i>	Крым	•	•	0,20—1,93	0,35—4,47	4,3
7. <i>Coreopsis saxicola</i>	Венгрия	Соцветия	Экстр.	0,16—0,30	1,17—1,48	4,5
8. » <i>delphinifolia</i>	Венгрия	•	•	0,27—0,52	1,19—2,81	4,2—5,0
9. » <i>auriculata</i> L.	Венгрия	•	•	0,21—0,29	0,41—2,76	5
10. » <i>lanceolata</i>	Франция	•	•	0,26—0,29	1,14—1,17	5
11. <i>Sephalophora aromatica</i> Schrod	Москва	Надз. часть	Гидрод.	0,04—0,39	0,72—0,83	5
12. <i>Dracoserphalum mairci</i>	Молдавия	•	•	0,50—1,25	1,92—5,0	4,0
13. » <i>renatii</i>	Англия	•	•	0,50—0,86	2,50—4,80	4,0
14. » <i>subcapitatum</i>	Туркмения	•	•	0,40—1,35	1,60—6,00	4,5
15. » <i>vilsonii</i>	Югославия	•	•	0,60—0,86	3,44	4,1
16. <i>Filipendula hexapetala</i>	Крым	Соцветия	Экстр.	0,17—0,97	0,52—1,20	4,0
17. <i>Silaum tenuifolium</i>	ФРГ	•	•	0,57—0,95	1,43—2,53	4,5

Вид	Место происхождения образца	Используемая часть растений	Способ извлечения эфирного масла	Содерж. эфирного масла, %		Парф. оценка, баллы
				от сырого веса	от сухого веса	
1	2	3	4	5	6	7
18. <i>Inula helenium</i>	Армения	Корни	Гидрод.	0,18—0,97	0,64—0,99	2,0—4,5
19. » <i>cordata</i> Boiss	Венгрия	Корневище	•	0,37—0,40	1,12—2,50	4
20. » <i>montana</i>	Дания	•	•	0,40—0,54	1,18—1,93	3,5—4,4
21. <i>Monarda didyma</i>	Армения	Надз. часть	•	0,62—1,11	1,00—3,33	4,0
22. » <i>citriodora</i>	ФРГ	•	•	0,66—1,10	2,11—4,40	4,0
23. » <i>violacea</i>	Франция	•	•	0,50—0,80	1,11—2,70	4,0
24. » <i>fistulosa</i>	Польша	•	•	0,21—1,75	1,84—3,88	4,0
25. » <i>russelliana</i>	Румыния	•	•	0,65—1,06	2,72—3,12	4,3
26. » <i>clinopodia</i>	Венгрия	•	•	0,65—1,22	1,92—3,85	4,3
27. » <i>romaleyi</i>	Венгрия	•	•	0,50—1,15	1,82—3,24	4,0
28. <i>Melissa officinalis</i>	Крым	•	•	0,45	1,50	4,2
29. <i>Origanum tyttanthum</i>	Ср. Азия	•	•	0,93	1,77—2,30	4,5
30. <i>Pyrethrum majus</i>	Ростов	•	•	0,37	1,34	4,0—5,0
31. <i>Satureja hortensis</i>	Болгария	•	•	0,316—0,65	0,88—2,422	4,0—5,0
32. » <i>spycigera</i>	Грузия	•	•	0,25—0,56	0,62—1,92	4,2
33. » <i>brauneana</i>	Венгрия	•	•	0,50	1,05	4,3
34. <i>Seseli dichotomum</i> Pall	Крым	•	•	0,17—0,38	1,0—1,3	4
35. <i>Tanacetum balsamita</i>	Литва	•	•	0,30	0,95	4,5—5,0
36. » <i>huronense</i>	Дания	Соцветия	•	0,17—0,37	0,56—1,10	4,5
37. <i>Ziziphora tenuior</i>	Ташкент	Надз. часть	•	0,44—0,60	1,17—1,68	4,5
38. » <i>bungeana</i>	Ср. Азия	•	•	0,47—1,04	1,00—2,97	5,0
39. » <i>pedicellata</i>	Ташкент	•	•	0,50—0,62	1,15—1,66	4,0
40. » <i>capitata</i>	Ташкент	•	•	0,44—0,60	1,17—1,50	4,0

\* В исследовании участвовали И. Г. Капелев, Н. С. Машанова, Н. Ф. Андреева.

тенциала изменчивости перспективных видов и отборе из популяции наиболее продуктивных форм, определенных хеморас, содержащих эфирное масло с ценными компонентами или нужными качествами для использования их в парфюмерно-косметической, пищевой и других отраслях промышленности; а также медицине.

Проведенное внутривидовое исследование большого количества образцов, часто не отличающихся друг от друга по морфологическим признакам, показывает значительное варьирование как по содержанию эфирного масла, так и по его химическому составу. Иногда в целом популяция вида по биохимической оценке сырья не представляет интереса для интродукции. Однако произведенный отбор лучших по аромату сырья и содержанию эфирного масла образцов дает положительные результаты (полынь лимонная, сирень, чубушник и др.). Поэтому успех введения в культуру нового растения во многом зависит от детального изучения биологических особенностей популяции и степени селекционного улучшения исходного материала. Полынь лимонная, например, в естественных условиях произрастания содержит лишь 0,8% эфирного масла с количеством цитраля в нем от 5 до 16% и интереса для производства не представляет. Но путем многократного отбора выделены сортообразцы, которые содержали 1,4—1,6% эфирного масла, т. е. почти в два раза больше, чем исходные формы, а цитраля — 60—75% или в четыре раза больше, чем в исходных формах.

При сборе растений необходимо учитывать и то обстоятельство, что содержание эфирного масла в процессе фенологического развития в большой степени колеблется не только количественно, но и качественно. Отбор лучших популяций вида необходимо делать в период максимального накопления эфирного масла.

При определении задач по интродукции эфирномасличных растений необходимо учитывать, что большинство их видов произрастает в условиях субтропической и тропической зоны. По некоторым данным, из 87 семейств, содержащих летучие масла, 43,65% приходится на тропики, 5,74% — на тропически-субтропические районы, 2,29% — на субтропические районы, 1,14% — на субтропически-умеренные районы, 19,51% — на умеренный климат и 27,58% семейств имеет повсеместное распространение. Таким образом, около 50% эфирномасличных растений растут в субтропиках и тропиках.

По данным И. С. Вассермана (1939), свыше половины мирового производства эфирных масел приходится на долю тропических стран.

Поэтому для интродукции особый интерес представляют эфирномасличные растения субтропической и тропической зоны. Это растения стран Южной Европы, Северной Африки, Передней Азии, Южной Америки, а также Ирана, Афганистана, Пакистана, Китая, Японии, Индии, Шри Ланка, Вьетнама и др.

Для обеспечения успеха работ по интродукции, как указывал академик Н. И. Вавилов (1966), необходимо прежде всего произвести сбор исходного материала по всем природным растительным зонам Советского Союза, по всем пяти континентам земного шара. Поиск следует вести, говорил он, в исторически сложившихся очагах возделывания растений в различных географических и экологических условиях, а также выявить их диких родичей в составе флоры каждой страны. Среди имеющегося разнообразия видов и форм в этих районах возможно обнаружение наиболее перспективных растений для дальнейшей селекции. Таким путем Всесоюзным институтом растениеводства были собраны богатейшие коллекции эфирномасличных, пряильных и

других технических культур. К их числу относятся ажгон, кориандр, анис, фенхель, тмин и др.

Основным очагом интродукции эфирномасличных растений, по Вавилову (1966), является пятый Средиземноморский очаг происхождения культурных растений. В нем сосредоточены важнейшие эфирномасличные растения: лаванда, роза, мята перечная, шалфей, розмарин, ирис, иссоп, тимьян, фенхель, анис, ладанник и т. д.

Вторым по значению очагом является Юго-Восточная Африка — родина весьма ценных дикорастущих форм евгенольного базилика, многочисленных видов герани и фрезии. Значительный интерес представляет Индийский очаг, отличающийся большим разнообразием видов и форм базиликов и являющийся родиной крупноцветкового жасмина. С ним может соперничать Китайский очаг с весьма богатым разнообразием эфирномасличных растений в дикорастущей флоре.

Австралия является источником большого количества видов эвкалипта (*Eucalyptus*), которые успешно культивируются во влажных субтропиках Советского Союза, а также мелалеуки (*Melaleuca*) и лепгоспермума (*Leptospermum*).

Все названные центры являются основными первичными очагами эфирномасличных растений. И только Средиземноморский может быть отнесен одновременно и ко вторичному очагу, поскольку большинство дикорастущих эфирносов там введено в культуру.

Флора Советского Союза благодаря большому разнообразию почвенных и климатических условий также является обширным источником исходного материала для отыскания и получения эфирномасличных растений. Наибольший интерес для интродукции эфирносов представляют Среднеазиатский и Переднеазиатский очаги. Среднеазиатские республики издавна славятся возделыванием разнообразных форм пряных и эфирномасличных растений, таких, как ажгон, базилик, роза и др. Однако богатая дикая флора Средней Азии недостаточно изучена. Мало изучены также и эфирномасличные растения Переднеазиатского очага. Только во флоре Азербайджана имеется 825 видов эфирномасличных растений, относящихся к 237 родам и 50 семействам (Гурвич, 1960). Из них используется лишь незначительная часть (например, дикорастущие заросли азалии). Несомненно, что здешняя флора таит в себе большие возможности. Ценными для изучения являются также культивируемые здесь формы пряных растений.

Значительный интерес представляют и некоторые районы РСФСР и Украины.

Интродукцию субтропических и тропических растений в первую очередь следует вести с высокогорных мест, где условия произрастания наиболее суровы. Многие тропические растения содержат ценные эфирные масла и смолы в листьях и побегах, поэтому некоторые из них в наших условиях можно будет возделывать как растения однолетней или как порослевой культуры.

Многолетний опыт интродукционной работы Никитского ботанического сада свидетельствует о том, что биологические и хозяйственные признаки у одних и тех же дикорастущих видов эфирномасличных растений не одинаковы. Часто встречаются растения, которые по морфологическим признакам практически идентичны и в то же время могут сильно различаться по количеству содержания эфирного масла и его химическому составу. Внутривидовая химическая изменчивость очень широко распространена в природе. Два растения, произрастающие на одном и том же участке, не дают эфирное масло с одинаковым соотношением компонентов. Поэтому при обследовании дикорастущей флоры

необходимо выявлять отдельные образцы (хемотипы) растений того или иного вида, наиболее интересные по качеству запаха. А это значит, что нужно проводить не видовую, а внутривидовую целенаправленную селекцию и интродукцию.

Таким образом, первым этапом интродукции является непосредственное использование существующего в природе многообразия форм с различной продуктивностью и качеством эфирного масла.

Необходимо учитывать то обстоятельство, что Южный берег Крыма расположен на границе субтропической зоны, где многие тропические и субтропические виды могут произрастать, но не иметь хозяйственного значения. Поэтому условия Южного берега Крыма (Никитский ботанический сад) должны служить базой для создания новых, более зимостойких форм с целью расширения их ареала за пределами субтропической зоны.

Одним из главных методов создания форм, разновидностей и даже видов с более высокой продуктивностью и резистентностью к экстремальным условиям среды является отдаленная гибридизация. В. Н. Цицин (1974) пишет: «В решении проблемы интродукции важная роль принадлежит отдаленной гибридизации как методу преобразования природы растения при перенесении его в новые экологические условия. Значительную часть вопросов, связанных с переносом растений, не поддающихся акклиматизации, можно решать только с помощью отдаленной гибридизации». Таким образом, отдаленная гибридизация является методом преобразования растения при его акклиматизации.

Путем межвидовой гибридизации разных видов ладанника нами созданы более зимостойкие по сравнению с исходными видами сорта с высоким гетерозисным эффектом по урожаю сырья и содержанию ароматической смолы. А в результате межвидовой гибридизации лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia*) с лавандой широколистной (*L. latifolia*) выведены сорта лавандина, превышающие по урожайности исходные виды в 2—3 раза, а по содержанию эфирного масла — более чем в 2 раза. Однако, как правило, межвидовые гибриды в большинстве случаев бывают стерильными, что ограничивает возможности проведения дальнейшей селекционной работы по их улучшению. Полученные межвидовые гибриды лаванды  $F_1$  были стерильны. Использование полиплоидии позволило создать фертильные формы лавандина, что даст возможность широко использовать генофонд лаванды узколистной и лаванды широколистной в межвидовой гибридизации с целью совмещения высокой зимостойкости и хорошего качества эфирного масла лаванды узколистной с высокой урожайностью, эфирномасличностью и засухоустойчивостью лаванды широколистной. Успех селекции лавандина зависит от наличия для скрещивания высококачественного исходного материала и в первую очередь — от минимального содержания в эфирном масле таких его нежелательных компонентов, как камфора, цинеол и борнеол. Создание аллотриплоидов с двумя геномами лаванды узколистной и одним геномом лаванды широколистной (а также с содержанием геномов в обратном порядке) позволит создать высокопродуктивные формы растений с заданным качеством эфирного масла.

Изучение закономерностей наследования высокого содержания эфирного масла и его компонентов, а также урожайности и других хозяйственно-ценных признаков и биологических особенностей (зимостойкости, ранне- и позднеспелости и др.) при межвидовой гибридизации, амфидиплоидии и при скрещивании амфидиплоидов с родительскими формами имеет важное практическое (установление лучших компонен-

тов скрещивания для получения гетерозисных гибридов) и теоретическое значение.

Необходимо широко вести поиск новых дикорастущих видов и замену ими субтропических и тропических культур, которые на территории СССР не могут культивироваться. Такие растения должны давать идентичное заменяемым в культуре видам эфирное масло. На примере полыни лимонной можно видеть высокую результативность таких исследований.

Поставщиком цитраля являются тропические страны, где для его получения используется лемонгрессовое масло. Природные условия нашей страны не позволяют акклиматизировать тропические растения, эфирные масла которых содержат цитраль (бакхаузия, лептосперм, цитронелла). Для получения цитраля наша промышленность использует кориандровое эфирное масло, в котором содержится линалоол. Путем его окисления получается цитраль. Выход цитраля с одного гектара при возделывании кориандра очень низок (2—3 кг). В последние годы потребность в цитрале в связи с большим спросом на него в витаминной промышленности для синтеза витамина А резко возросла. Поэтому проблема получения цитраля в необходимом народному хозяйству количестве становится все более острой.

По нашим данным, для получения цитраля более приемлемой оказалась полынь лимонная, произрастающая в естественных условиях в Туркмении. В эфирном масле выделенных ее сортов (Крымчанка и Балханка) содержится до 75% этого ценного компонента.

Длительный опыт интродукционной работы с эфирномасличными растениями в Никитском ботаническом саду свидетельствует о том, что возможности отыскания и введения в культуру новых, более эффективных видов еще далеко не исчерпаны. Однако работа эта очень трудная и кропотливая: необходимо тщательно провести отбор нужных форм растений, изучить их биологию, биохимию, экономическую эффективность, разработать приемы размножения и механизированного возделывания, а также технологию переработки сырья.

Из отечественной флоры следует широко привлечь исходный видовой материал на популяционном уровне таких родов, как полынь, мята, котовник, чабер, бархатцы, лобелия, эльсгольция, зизифора, змеиный головок, иссоп, душица, перовския, анисет, гладыш, морковник, прангос, ферула. Из флоры зарубежных стран — базилик, лаванду, лавандин, розмарин, ладанник, эльсгольцию, лобелию, майоран, монарду, пачули, ветиверию, хну, басму, бархатцы, цефалопор, гринделию, анисет, имбирь, микротену, лимонное сорго, эвкалипт, цитронеллу, бломею бальзамическую, раувольфию, мерландру, пальму розы, кумин, абельмощ.

Для проведения успешной интродукционной работы необходимо сосредоточить внимание на следующих основных вопросах:

1. Разработка биологических и агротехнических основ введения в культуру лучших видов, форм и сортов эфирномасличных растений. Сюда относятся изучение биологии роста и развития растений, разработка способов размножения выделенных интродуцентов, экологическое изучение с целью выявления наиболее благоприятных условий для культуры, а также разработка агротехники возделывания и технологии переработки сырья. С первых же этапов необходимо вести комплексное изучение выделенных интродуцентов на содержание и качество эфирного масла, на содержание биологически активных веществ, оказывающих действие на вредные микроорганизмы и вирусы; изучение возможности использования их масел в парфюмерно-косметической,

пищевой и других отраслях промышленности, а также в медицине, в качестве лекарственных средств; в сельском хозяйстве — в качестве средств защиты растений от болезней и вредителей. Важным моментом в успешном и быстром введении в культуру новых видов эфирномасличных растений является обоснование экономической эффективности и определение цен на посевной или посадочный материал, на сырье и эфирное масло, а также разработка стандартов на посадочный материал, сырье и эфирное масло.

2. Совершенствование теоретической основы селекции эфирномасличных культур при широком использовании методов отдаленной гибридизации, полиплоидии, экспериментального мутагенеза, изучение закономерностей наследования хозяйственно-ценных признаков при внутривидовой и межвидовой гибридизации.

3. Изучение и теоретическое обоснование закономерностей видо- и формообразования у некоторых эфирномасличных растений (лаванда, ладанник) при отдаленной гибридизации в экспериментальных условиях и создание новых видов, разновидностей, форм и сортов: разработка метода преодоления нескрещиваемости и бесплодия гибридов при отдаленной гибридизации на основе изучения генетического контроля межвидовой и межродовой несовместимости. Исследование генетических и цитологических особенностей отдаленных гибридов.

4. Изучение и установление закономерности наследования хозяйственно-ценных признаков: урожайности, содержания эфирного масла и основных его компонентов у аллоплоидов, аутоплоидов и аутоаллоплоидов лаванды при изменении числа геномов. Выявление генов в группах сцепления, контролирующих хозяйственно-ценные признаки у гибридов ладанника и лаванды.

5. Изучение закономерностей действия радиационного и химического мутагенеза эфирномасличных растений с целью усовершенствования методов получения и выявления мутагенов и эффективного использования их в селекции. Одним из методов ускоренного получения новых сортов является направленная селекция на химический состав. Однако для этого необходимо изучить особенности химических соединений, изменение при различных комбинациях скрещивания исходных форм. Нужно выяснить, что служит строительной единицей терпеноидов и каким законам подвержены отдельные главные компоненты эфирных масел при скрещивании растений с различной химической природой. Очень важное значение имеет разработка методов селекции на повышение содержания эфирного масла и ценных компонентов в нем.

6. Изучение природы устойчивости растений к главным заболеваниям и генетики их иммунитета, выявление сортов и гибридов, которые могут быть использованы в качестве доноров устойчивости при гибридизации.

7. Разработка экспресс-методов при биохимической характеристике селекционного материала. Необходимы приборы по определению содержания эфирного масла в исходном селекционном материале и качественного состава эфирного масла в отдельных частях растения непосредственно в полевых условиях.

8. Комплексное проведение работ по созданию сортов совместно с генетиками, биохимиками, физиологами, фитопатологами, технологами, экономистами, механизаторами и парфюмерами.

## ВЫВОДЫ

1. Основным источником получения исходного материала новых ароматических растений является природная флора юга СССР (Кавказ, горные районы юга Средней Азии), а также страны Средиземноморья и Ближнего Востока. Мобилизация исходного материала должна осуществляться на популяционном уровне в соответствии с потребностями парфюмерно-косметической, пищевой и других отраслей промышленности.

2. В результате мобилизации растительных ресурсов и селекции создана коллекция новых ароматических растений и накоплен большой исходный материал по селекции новых эфирномасличных растений (лавандин, ладанник, полынь лимонная и др.).

3. Выделено 10 видов (лавандин, ладанник, сирень, чубушник, бархатцы, хна, басма и др.) и созданы сорта или выделены перспективные образцы этих видов, которые рекомендуются нами для введения в широкую производственную культуру.

Для широкого производственного испытания в различных эколого-географических условиях юга СССР выделено 13 перспективных образцов следующих видов ароматических растений: тысячелистника агератового, полыни однолетней, кореопсиса трехлистного, гринделии цельнолистной, герани черешковой, эльсгольции Стаунтона, иссопа зевранского, любистока, лопуха анисового, майорана садового, котовника лимонного, чабера горного и морковника обыкновенного.

Для продолжения более углубленного изучения выделено 40 видов растений.

4. Разработаны методы преодоления стерильности лавандина; впервые получено гибридное потомство  $F_2$  и синтезированы аллотриплоиды с двумя геномами лаванды узколистной и одним геномом лаванды широколистной, и наоборот.

Для полного удовлетворения потребностей народного хозяйства в сырье новых технических культур на юге СССР необходимо создать промышленные плантации лавандина на площади 5—6 тыс. га, полыни лимонной — на площади 8—10 тыс. га, хны — на 1,5—2 тыс. га и басмы — 400—500 га.

Эфирное масло лавандина нужно широко практиковать для получения из него линалоола, а эфирное масло полыни лимонной следует использовать не только в новых композициях парфюмерных изделий, но также для выделения из него цитрала и гераниола, что даст народному хозяйству большой экономический эффект.

## ЛИТЕРАТУРА

Альбрехт Э. А. Культура на Южном берегу Крыма растений, дающих эфирные душистые масла. — «Ботанический кабинет и ботанический сад Никитского сада», 1916, № 3.

Альбрехт Э. А. Культура растений, дающих эфирные масла на Южном берегу Крыма. — Зап. Никитск. ботан. сада, 1925, т. 8.

Базаров А. И., Монтеверде Н. А. Душистые растения и эфирные масла. Спб, 1894.

Базаров А., Монтеверде Н. Описание душистых растений и эфирных масел. Спб, 1895.

Беляева В. А. Пряниковые растения, их свойства и применение. М., Госторгиздат, 1946.

Борисенко Ф. Ф. Селекция масличных и эфирномасличных культур в Государственном Никитском ботаническом саду. — «Маслобояножировое дело», 1928, № 2.

Бринк Н. П. Пряные растения. М., Сельхозгиз, 1956.

Бринк Н. П. Пряные культуры и их использование. Состояние и перспективы изучения растительных ресурсов СССР. М.—Л., изд-во АН СССР, 1968.

Буйко Р. А., Котуков Г. Е. Лекарственные и эфирномасличные культуры. Киев, «Наукова думка», 1964.

Вавилов Н. И. Избранные сочинения. М., 1966.

Василенко Н. Г. Малораспространенные овощи и пряные растения. М., 1962.

Васильченко И. Г. Пряноароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности.— «Растительные ресурсы», 1963, т. 1, вып. 1.

Вассерман И. С. Интродукция эфирномасличных растений. М., 1939.

Иванова Б. И., Шаворская Т. А. Пряноароматические растения для производства вермута, ликеров, настоек. Кишинев, 1963.

Ильин М. М. Природные источники растительного сырья и закономерности их распространения.— В кн.: Растительное сырье. Т. 1. Технические растения. М.—Л., изд-во АН СССР, 1950.

Канделаки Г. В. Пряные растения Грузии. Тбилиси, изд-во АН ГрузССР, 1955.

Капелев И. Г. Пряноароматические растения для пищевой промышленности.— «Харьковская промисловість», 1971, № 6.

Капелев И. Г., Машанов В. И. Пряноароматические растения. Симферополь, «Таврия», 1973.

Капелев И. Г., Дегтярева А. П. Мирт обыкновенный. Методические рекомендации по культуре и использованию. Ялта, 1975.

Ковалева Н. Г. Лечение растениями. М., «Медицина», 1972.

Котуков Т. Н. Лекарственные и эфирномасличные культуры. Киев, 1964.

Лебедева П. Д. и др. Получение эфиров бензойной кислоты.— «Масложирная промышленность», 1976, № 10.

Лившиц А. Г. О создании искусственных эфирных масел. В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 1. Химия и технология эфирных масел и душистых веществ. Тбилиси, 1968.

Маггерамов В. Г., Алескеров А. С. К изучению бактерицидных свойств эфирного масла бедреца ароматного.— В кн.: Фитонциды в народном хозяйстве. Киев, «Наукова думка», 1964.

Макарова Т. И. и др. Применение отечественных пряностей в рыбной промышленности.— Труды БИН АН СССР, сер. 5. Растительное сырье, 1960, вып. 6.

Науменко П. В. Состояние и перспектива развития эфирномасличной и парфюмерно-косметической промышленности СССР.— В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 1. Химия и технология эфирных масел и душистых веществ. Тбилиси, 1968.

Вильямс В. В. О составе эфирного масла крымского шалфея.— В кн.: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1930, т. 23, вып. 1.

Вульф Е. В. Получение эфирных масел на Южном берегу Крыма.— «Ботанический кабинет и ботанический сад Никитского сада», 1916, № 3.

Вульф Е. В. К вопросу о получении эфирных масел в Крыму.— В кн.: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1926, т. 16.

Вульф Е. В. Эфирномасличные растения, их культура.— В кн.: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1926, т. 17, вып. 4.

Вюстенфельд Г., Гезелер Г. Производство наливок, настоек и ликеров. М., 1959.

Гейдеман Т. С. и др. Полезные дикорастущие растения Молдавии. Кишинев, 1962.

Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР. Алма-Ата, 1952.

Гродзинский А. М. Биогеоценология и интродукция растений.— Бюл. Главн. ботан. сада, 1976, вып. 100.

Гурвич Н. Л. Опыт классификации эфирномасличных растений.— В кн.: Растительное сырье. М.—Л., изд-во АН СССР, 1960, вып. 6.

Гулько Г. К. Данные переработки душистых растений Никитского сада в 1923 г.— Зап. Никитск. ботан. сада, 1925, т. 8.

Дашунин В. М. и др. Синтез замещенных лактонов, их запах и некоторые превращения.— В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 1. Химия и технология эфирных масел и душистых веществ. Тбилиси, 1968.

Демьянов Н. Я., Ниялов В. И., Вильямс В. В. Эфирные масла, их состав и анализ. М., 1930.

Дроботько В. Г. и др. Антимикробные вещества высших растений. Киев, 1958.

Нестеренко П. А. Культура ароматических и лекарственных растений в Крыму.— «Экономика и культура Крыма». 1933, № 1—2.

Нестеренко П. А. Ароматические культуры в Никитском саду.— В кн.: Реконструкция «зеленой кровли» СССР». Ялта, 1935.

Нестеренко П. А. Определение активности пыльцы и рыльца при гибри-

зации ароматических культур.— «Новости науки и техники эфирномасличной промышленности», 1938, вып. 3—4.

Нестеренко П. А. Технические культуры Государственного Никитского ботанического сада и их роль в народном хозяйстве.— В кн.: Никитский ботанический сад за 125 лет деятельности (1812—1937). М., 1939.

Нилов В. И. Вильямс В. В. Материалы по исследованию эфирных масел крымских растений.— Зап. Никитск. ботан. сада, 1926—1927, вып. 1.

Нилов В. И. Материалы по исследованию эфирных масел дикорастущих и культурных крымских растений.— Зап. Никитск. ботан. сада, 1928—1929, т. 10, вып. 3.

Обухов А. Н., Понпа Д. Л. Пряное сырье СССР. Вып. 1. М., 1937.

Пигулевский Г. В. Исследование химического состава крымских эфирных масел.— «Ботанический кабинет и ботанический сад Никитского сада», 1916, № 3.

Синягин И. И. Южные пряные растения.— «Сельское хозяйство за рубежом», 1965, № 3.

Соколов В. С., Гращенко А. Е., Буйко Р. А. Опыт интродукции пряноароматических растений в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР. М., 1972.

Тимошенко Б. Н. Растительное сырье ликероналивного производства. М.—Л. Пищепромиздат, 1940.

Токин Б. В. Фитонциды, их роль в природе и значение для медицины. М., 1952.

Фролов Т. В. Основные достижения Никитского ботанического сада по интродукции и селекции технических культур.— Труды Никитск. ботан. сада, т. 37, М., «Колос», 1964.

Циркель Т. М. и др. Состав и парфюмерное качество промышленного жасмина-8 и его гомологов.— «Масложирная промышленность», 1976, № 10.

Цицин Н. В. Ботанические сады СССР. М., «Наука», 1974.

Шталь Э. Химические расы лекарственных растений, содержащих эфирные масла.— В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 2. Селекция и технология возделывания эфирномасличных культур, Тбилиси, 1968.

Щербановский Л. Р., Капелев И. Г. Эфирное масло укропа как ингибитор дрожжей и молочнокислых бактерий.— «Прикладная биохимия и микробиология», 1975, т. 11.

Анчев Н., Клементова С., Христов Д. Приложение на продукты на българската роза при възпалителни изменения по лигволицата на устата. Бюл. За развитито в етерично-маслената промышленност. Брой 1, година VIII. София, 1970.

Анатасов, Христов Г. Лечение на трудно заздравящи рани с унгвент, обдържащ продукти на казанлъшката роза. Конференция по методи за предклинично и клинично изпитване на лекарствени средства. София, 1966а

Chopra R. N. Glossary of Indian medicinal plants Council of Scientific and Industrial Research. 1956. New Delhi, p—151.

Христов Г. Антимикробные свойства на ароматната розите и някои други цветя. Докл. на БАН, секция по биохимии, т. 15. 1962.

Христов Г., Силяновска К. Антибактериални и антивирусни свойства на българския розов конкрет. Съобщението е включено в работата на четвъртия международен конгрес по етеричне масла. Бюлетин За развитито в етерично-маслената промышленност. Брой 1, София, година VII, 1969.

Христов Г., Климентова С. Лечение на афтата с продукти на казанлъшката роза. Доклад, изнесен пред. IV Международен конгрес по етеричне масла. Тбилиси— СССР. Бюл. За развитито в етерично-маслената промышленност. Брой 3, София, година VII, 1969.

Желев З. Етеричните продукти от здравец (*Geranium macrorhizum* L.) откриват нови възможности за парфюмерията и козметиката. Бюлетин За развитито в етерично-маслената промышленност, № 3, София, 1969 г.

Торева Д., Пейчев Г., Искренов С. Централни първотропни ефекти на някои етерични масла. В. М. И.—Пловдив, катедра по фармакология, 1968.

Торева Д., Пейчев Г., Искренов С. Централни първотропни ефекти на някои етерични масла. В. М. И.— Пловдив, катедра по фармакология, ръководител: проф. Пейчев П. Бюлетин. За развитито в етерично-маслената промышленност. Брой 5. София, година IX, 1971.

## SUMMARY

In the Nikita Botanical Gardens, the variety Krymskaya Red Rose has been singled out in 1926; now, it occupies near 90% of all industrial oil rose plantations.

A new bred variety Tavrida was regionalized in Moldavia SSR in 1975, and a new variety Festivalnaya was regionalized in 1961 within the Crimean region.

Some objective laws of inheriting the principal biological and economically-valuable characters at crossing are presented. The best combinations for crossings are revealed.

## ИНТРОДУКЦИЯ БАРХАТЦЕВ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ

И. Г. КАПЕЛЕВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Бархатцы (*Tagetes* L.) — однолетние растения из семейства сложноцветных (Compositae). Родина их Америка, где они произрастают в диком виде. Повсеместно культивируются как декоративные растения, особенно их крупноцветные виды и разновидности (Горшкова, 1959; Киселев, 1964; Полетико и Мишенкова, 1967; Вульф и Малеева, 1969; Яременко, 1973).

Многолетние исследования, проведенные в Государственном Никитском ботаническом саду, показали, что два вида бархатцев представляют интерес и как эфирномасличные растения: бархатцы отмеченные — *Tagetes signata* Bartl. (б. тонколистный — *T. tenuifolia* Cav.) и бархатцы мелкие — *T. minuta* L. Растения этих видов могут быть использованы и как пряности для ликеро-водочной, кондитерской и других отраслей пищевой промышленности, а также в кулинарии.

Бархатцы отмеченные в диком виде широко распространены в Мексике, а бархатцы мелкие — в Чили и других странах Южной Америки. Как заносное бархатцы мелкие произрастают также в природной флоре Западного Закавказья.

Интродукцией и изучением бархатцев как эфирномасличных растений отдел технических растений Государственного Никитского ботанического сада начал заниматься с 1963 г.\*. До 1969 г. в изучении находилось 5 видов, представленных 60 образцами, полученными из разных стран мира, а также из некоторых ботанических садов СССР.

В качестве сырья использовалась вся надземная часть растений в период массового цветения; у крупноцветных видов содержание эфирного масла определялось и в соцветиях. Извлекалось оно из свежесобранного сырья путем перегонки с водяным паром на аппаратах Клевенджера. Парфюмерные достоинства эфирного масла устанавливались органолептически по пятибалльной шкале непосредственно после его извлечения. Лучшие образцы оценивались на парфюмерных фабриках страны.

Результаты предварительного изучения образцов бархатцев в пределах каждого вида приводятся в таблице 1.

Из таблицы видно, что у всех исследованных образцов *Tagetes patula*, *T. erecta* и *T. lucida* содержание эфирного масла в надземной части растений и в соцветиях было низким во все годы исследований.

\* В работе принимали участие Н. Ф. Кирмачова, В. И. Машанов, Н. Ф. Андреева, Н. С. Нестеренко. Содержание эфирного масла определялось в лаборатории массовых анализов под руководством Н. С. Машановой, а до 1968 г. — Г. И. Смолянской в лаборатории биохимии растений.



Таблица 1

Эфирномасличность видов *Tagetes L.* и парфюмерная оценка эфирного масла

Вид	Годы изучения	Исследуемые органы растений	Содержание эфирного масла, %		Парфюмерная оценка баллы
			на сырой вес	на абс. сух. вес	
<i>T. signata</i> Bartl.	1966—1969	Надз. часть	0,03—0,50	0,20—2,86	3,0—4,7
<i>T. minuta</i> L.	1968—1969	То же	0,33—0,40	1,01—1,90	4,0—4,5
<i>T. patula</i> L.	1963—1969	То же	0,06—0,07	0,28—0,29	3,0—3,5
		Соцветия	0,01—0,10	0,05—0,63	3,0—5,0
<i>T. erecta</i> L.	1965—1969	Соцветия	0,01—0,05	0,05—0,23	3,0
<i>T. lucida</i> Cav.	1967—1969	Надз. часть	0,04—0,20	0,20—0,89	3,5
		Соцветия	0,03—0,10	0,14—0,50	3,5

Примечание. Содержание эфирного масла и парфюмерная оценка приводятся с указанием минимальных и максимальных показателей.

Поскольку эти виды не представляли интереса как эфирномасличные растения, в дальнейшем они не изучались.

Значительный практический интерес для дальнейшего изучения представляли *T. signata* и *T. minuta*, у которых в качестве сырья для получения эфирного масла может быть использована вся надземная часть растений.

Интересно отметить, что из всех образцов *T. signata* самое низкое содержание эфирного масла в надземной части растений было у крупноцветных разновидностей. У образцов *T. signata* var. *pumila* hort. содержание эфирного масла колебалось от 0,03 до 0,21% веса свежесобранного сырья (0,20—1,20% на абсолютно сухой вес); у *T. signata* var. *paupa* hort. — от 0,06 до 0,14% (0,30—0,80% на абсолютно сухой вес). У образцов мелкоцветных разновидностей содержание эфирного масла было более высоким: 0,15—0,50% веса свежесобранного сырья, или 0,75—2,86% на абсолютно сухой вес.

В пределах каждого образца содержание эфирного масла изменялось также по годам. Так, в надземной части растений образца 13152, полученного из Франции, содержание эфирного масла колебалось по годам от 0,15 до 0,40% (от 0,82 до 2,66% на абсолютно сухой вес), а парфюмерная оценка колебалась от 3,0 до 4,5 балла.

У *T. minuta* колебания в содержании эфирного масла у разных образцов, а также у одного и того же образца по годам были менее существенными.

В процессе интродукционной работы было замечено, что в пределах популяции растения бархатцев часто отличались по запаху их отдельных органов и по мощности роста. Выборочные исследования выделенных растений на содержание и качество эфирного масла выявили наличие в рамках вида популяционной изменчивости, что и было положено в основу дальнейшей работы по интродукции бархатцев.

С 1969 г. интродукционная работа по перспективным видам бархатцев проводилась на популяционном уровне с привлечением исходного материала из разных эколого-географических зон Советского Союза и многих зарубежных стран (Италия, Франция, Португалия, Греция, Турция, Румыния, Австрия, ФРГ, ГДР, Голландия, Дания, Ангола, США и др.) путем выписки семян по делектусам и сбора лучших хеморас при экспедиционном обследовании природной флоры Закавказья.

Полученные по делектусам семена высевались в интродукционном питомнике на делянках размером до 1 м<sup>2</sup> в зависимости от наличия семян (образцы иностранного происхождения выращивались на карантинном участке).

В фазе цветения растения каждого образца оценивались органолептически по запаху отдельных органов и общему их состоянию. Такую оценку в интродукционном питомнике получил 151 образец, 64 из которых было оставлено для дальнейшего изучения на популяционном уровне. Остальные выбракованы как не представляющие интереса (по запаху надземной части растения).

Выделенные по результатам органолептической оценки образцы, а также 26 образцов, собранных в природной флоре во время экспедиций (в 1969—1975 гг.), высевались в питомнике исходных форм и первичного изучения на однорядковых делянках площадью 2,8—3,2 м<sup>2</sup>.

Опыты закладывались на темно-коричневых карбонатных мощных глинистых среднещебнистых почвах Южного берега Крыма. Участок ровный, с незначительным уклоном в южном направлении. В пахотном горизонте почвы содержится 3,86% гумуса, 0,246% валового азота, 0,192% фосфора и 2,47% калия.

Под зяблевую пахоту вносился гранулированный суперфосфат из расчета 4—5 ц/га, а весной перед культивацией — аммиачная селитра из расчета 3—4 ц/га. Посев производился, когда почва в верхнем пятисантиметровом слое прогрелась на 15—20° (обычно во второй декаде апреля), широкорядным способом с расстоянием между рядами 70—80 см. Глубина заделки семян — 1,5—3 см. Всходы появлялись через 8—12 дней. При наличии пяти-шести листьев растения подкармливались аммиачной селитрой из расчета 1,5—2 ц/га и по мере необходимости поливались (7—8 раз за лето). Почва в междурядьях поддерживалась в чистом от сорняков и рыхлом состоянии. Всего за лето проводилось 4—5 рыхлений почвы и 2—3 прополки в рядах.

В питомнике проводились фенологические наблюдения. В фазе массового цветения растения каждого образца оценивались по содержанию эфирного масла в надземной части и по его парфюмерным достоинствам. Определялась урожайность сырья.

Лучшие по содержанию и качеству эфирного масла популяции передавались в питомник повторного изучения хозяйственно-полезных признаков. Каждый образец высевался на площади 3—15 м<sup>2</sup>. Проводились фенологические наблюдения, определялись содержание и качество эфирного масла, урожайность сырья, устойчивость растений к болезням и вредителям. В повторном изучении находилось 20 образцов *T. signata* и 48 образцов *T. minuta*. Лучшими из них оказались образцы, представленные в таблице 2.

Анализ данных таблицы показывает, что у *Tagetes signata* лучшими образцами по содержанию и парфюмерным достоинствам эфирного масла были популяции, полученные из Голландии и ФРГ. Растения этих популяций оказались также более однородными по запаху. У образцов из Франции и ГДР отмечена большая неоднородность растений по запаху, что, по-видимому, и явилось причиной низкой парфюмерной оценки их эфирных масел.

У *Tagetes minuta* лучшими по содержанию эфирного масла в надземной части цветущих растений и парфюмерным достоинствам его был образец, полученный из Анголы (0,46% веса свежесобранного сырья, или 1,50% абсолютно сухого веса) при парфюмерной оценке в 4,5 балла. Хорошими также оказались образцы из Италии, Дании и Франции. Высоким было содержание масла в растениях образцов из

Таблица 2

Лучшие образцы бархатцев, выделенные по содержанию эфирного масла в надземной части цветущих растений и по его парфюмерным достоинствам (средние данные за годы изучения)

Номер сортообразца	Вид	Происхождение образцов	Годы изучения	Содержание эфирного масла, %		Парфюмерная оценка, баллы
				на сырой вес	на абс. сухой вес	
13152	<i>Tagetes signata</i>	Франция	1967—1976	0,23	0,94	3,7
13416	»	ГДР	1968—1975	0,31	1,16	3,8
21872	»	Голландия	1973—1976	0,33	0,91	5,0
12072	»	ФРГ	1973—1976	0,28	0,98	4,7
16715	<i>Tagetes minuta</i>	Груз. ССР	1969—1976	0,36	1,36	4,3
15810	»	Италия	1971—1976	0,46	1,40	4,1
4472	»	Греция	1972—1976	0,50	1,53	3,9
79671	»	Франция	1972—1976	0,43	1,28	4,1
74672	»	Турция	1973—1976	0,44	1,16	3,3
4073	»	Ангола	1974—1976	0,46	1,50	4,5
61872	»	Дания	1974—1976	0,49	1,23	4,3
21573	»	Португалия	1974—1976	0,39	1,11	4,4
51374	»	Югославия	1975—1976	0,37	1,07	4,0

Греции, но его парфюмерные достоинства несколько хуже приведенных выше. Эфирное масло у образцов из Грузии и Португалии получило достаточно высокую парфюмерную оценку, однако выход его оказался ниже, чем у тех, о которых шла речь. Самую низкую парфюмерную оценку (3,3 балла) имело эфирное масло образца из Турции.

Цикл развития растений у образцов разного происхождения в пределах каждого вида был одинаковым.

Изучение динамики накопления эфирного масла в зависимости от фазы вегетации показало, что у *Tagetes signata* содержание масла в период цветения изменяется практически мало по сравнению с содержанием его в фазе бутонизации (в среднем за 3 года эфирного масла в надземной части растений в фазе бутонизации было 0,25% свежееубранного сырья, в фазе цветения — 0,27%).

У *Tagetes minuta* содержание эфирного масла в фазе бутонизации меньше, чем в фазе массового цветения (в среднем за два года соответственно 0,25 и 0,40% свежееубранного сырья). В фазе цветения выше и урожайность сырья.

Таким образом, уборку сырья бархатцев отмеченных можно начинать уже в конце бутонизации — начале цветения и завершать при массовом цветении; у бархатцев мелких целесообразнее это делать в период цветения.

По данным за 1971—1973 гг., эфирное масло локализуется в основном в листьях и соцветиях. Однако у растений *T. signata* больше эфирного масла содержится в листьях и меньше в соцветиях; у *T. minuta* — наоборот, больше в соцветиях и меньше в листьях. У обоих видов очень мало эфирного масла в стеблях (табл. 3).

Удельный вес отдельных органов в сырье разных видов бархатцев не одинаков. У *T. signata* на долю стеблей в среднем приходится 45,3%, на долю листьев — 40,3 и соцветий — 14,4%; у *T. minuta* соответственно 49,1, 31,8 и 19,1%.

Органолептически установлено, что при одинаковых морфологических показателях растения одной популяции имеют существенные различия по запаху. В связи с этим в процессе интродукционного ис-

Таблица 3

Содержание эфирного масла в различных органах цветущих растений бархатцев (в % от свежееубранного сырья в среднем за 1971—1973 гг.)

Органы растений	<i>T. signata</i>	<i>T. minuta</i>
Листья	0,45	0,36
Соцветия	0,22	0,53
Стебли	0,03	следы

пытания популяций проводился индивидуальный отбор лучших по запаху растений с последующим изучением их семенного потомства по содержанию и качеству эфирного масла. Особенно характерным в этом отношении был образец *T. signata*, полученный из Франции. Результаты изучения семенного потомства выделенных органолептически по запаху особей этого образца приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Содержание эфирного масла в надземной части цветущих растений семенного потомства, выделенных индивидуальным отбором особей *Tagetes signata* из образца 13152 (средние данные за 1968—1973 гг.)

Номер сортообразца	Содержание эфирного масла, %		Парфюмерная оценка баллы
	на сырой вес	на абс. сухой вес	
13152 (исходная популяция)	0,27	1,30	3,9
13152-5	0,24	1,06	4,8
13152-8	0,35	1,61	4,7
13152-20	0,25	1,06	4,3
13152-21	0,25	1,27	4,4
13152-24	0,26	1,10	3,9
13152-30	0,28	1,29	4,4
13152-5/5	0,22	0,96	4,9
13152-5/9	0,29	1,35	4,4
13152-20/5	0,30	1,42	4,5
13152-21/15	0,31	1,50	4,6

Анализ таблицы 4 показывает, что выделенные индивидуальным отбором сортообразцы бархатцев отмеченных по содержанию и качеству эфирного масла существенно отличаются как от исходной популяции, так и друг от друга. По обоим показателям лучшими были сортообразцы 13152-8 и 13152-21/15.

Эфирное масло сортообразца 13152-8 подвижное, желтого, иногда оранжево-желтого или вишневого цвета, цветочно-пряного запаха с бальзамическими и цветочно-фруктовыми тонами, цитрусовой, гиашиновой и розовой нотами. Масло сортообразца 13152-21/15 имело цветочно-бальзамические и фруктово-цитрусовые тона с сильной гиашиновой нотой.

Очень высокими парфюмерными достоинствами обладало эфирное масло сортообразца 13152-5, а также выделенное из него при повторном индивидуальном отборе сортообразца 13152-5/5. Содержание же масла в надземной части цветущих растений у этих сортообразцов было ниже, чем в исходной популяции, что говорит о трудности одновременной селекционной работы на продуктивность растений и качество эфирного масла.

При повторном индивидуальном отборе из сортообразца 13152-5

выделено исходное растение, семенное потомство которого (сортобразец 13152-5/9) давало эфирное масло пищевого направления с пряно-цветочным запахом.

Значительная популяционная изменчивость *Tagetes minuta* отмечена в природной флоре западной Грузии. В 1975 г. во время экспедиции в эти районы были выделены растения, семенное потомство которых в условиях культуры имело очень большие колебания как по содержанию эфирного масла, так и по его парфюмерным достоинствам. В 1976 г., например, содержание эфирного масла у них колебалось от 0,07 (образец 126275) до 0,43% (образец 125875) веса свежесобранного сырья, при парфюмерной оценке соответственно 5,0 и 4,7 балла. И в этом случае все образцы с высокой парфюмерной оценкой эфирного масла имели более низкое содержание его в надземной части цветущих растений. Во время экспедиции 1974 г. собраны образцы, из которых индивидуальным отбором в условиях культуры выделены формы 51974-3 и 51974-8 с содержанием масла в надземной части цветущих растений 0,65% веса свежесобранного сырья. Эти образцы размножены и переданы в конкурсное испытание.

**Бархатцы отмеченные.** У лучших сортобразцов бархатцев отмеченных, выделенных индивидуальным отбором из семенного потомства образца 13152, в 1973—1976 гг. определялись урожайность сырья, содержание эфирного масла в надземной части цветущих растений, сбор эфирного масла с 1 га и его парфюмерные достоинства. Опыты проводились в трех-четырёхкратной повторности; учетная площадь делянки 6,4—11,2 м<sup>2</sup>. Агротехника описана ниже.

Проводились фенологические наблюдения. Сырье убиралось в июле (в фазе массового цветения растений). Растения срезались на высоте 15 см от поверхности почвы и сразу отправлялись на завод для извлечения эфирного масла. Срезанные растения подкармливались аммиачной селитрой из расчета 1,5—2 ц/га и обильно поливались; в междурядьях делалось рыхление. При соответствующем уходе растения хорошо отрастали, цвели, и в сентябре — начале октября их повторно убирали. Результаты исследований приводятся в таблице 5.

Анализ данных таблицы показывает, что выделенные сортобраз-

Таблица 5

Продуктивность сортобразцов бархатцев отмеченных и парфюмерные достоинства эфирного масла (в среднем за 1973—1976 гг.)

Номер сортобразца	Укос	Урожай сырья, ц/га	Содержание эфирного масла, % от веса свежесобранного сырья	Сбор эфирного масла		Парфюмерная оценка, баллы
				кг/га	в % к контролю	
13152 (контроль)	1-й	89,4	0,23	20,6	100	3,8
	2-й	89,6	0,17	15,2		3,5
	Всего	179,0		35,8		
13152-8	1-й	101,9	0,32	32,6	163,7	4,7
	2-й	118,3	0,22	26,0		4,8
	Всего	220,2		58,6		
13152-5/9	1-й	98,4	0,31	30,5	131,3	4,4
	2-й	103,2	0,16	16,5		4,8
	Всего	201,6		47,0		
13152-21/15	1-й	100,0	0,34	34,0	141,3	4,4
	2-й	103,8	0,16	16,6		4,4
	Всего	203,8		50,6		

цы превосходят исходную форму по всем хозяйственно-ценным показателям: урожайности сырья, содержанию эфирного масла, сбору эфирного масла с гектара и его парфюмерным достоинствам, что особенно важно. По показателям роста и развития растений все образцы были одинаковыми. Лучшим по продуктивности и качеству эфирного масла является сортобразец 13152-8, у которого сбор эфирного масла с гектара составил 163,7% к контролю при парфюмерной оценке 4,7—4,8 балла. Под названием Ветвистый этот сорт рекомендован для внедрения в производство и в 1977 г. выращивался на площади 2 га.

По заключению специалистов ленинградской, львовской, николаевской и других парфюмерных фабрик страны масло сорта Ветвистый представляет значительный интерес для парфюмерной промышленности. Оно вошло в состав новых композиций духов, разработанных на этих фабриках.

Растения бархатцев отмеченных сорта Ветвистый высотой около 50 см (рис.). Стебель прямой, сильно ветвистый от основания, хорошо



Растение бархатцев отмеченных сорта Ветвистый.

облиственный. Листья мелко рассеченные, длиной 6,5—11,2 см и шириной 3,3—5,6 см с 15—17 мелкими пальчатыми долями.

Динамика роста растений (в среднем по 20 растениям) представлена в таблице 6.

Как свидетельствуют данные таблицы, первые 30—40 дней после появления всходов растения растут очень медленно. В дальнейшем рост усиливается, и во второй декаде июля их высота достигла 51 см (46 см в диаметре). В начале первой декады июня появляются боковые побеги 1-го порядка, а к концу декады — побеги 2-го порядка. 10 июля (в период массового цветения) количество боковых побегов 1-го и 2-го

Таблица 6

Динамика роста растений бархатцев отмеченных сорта Ветвистый (посев 11 апреля; полные всходы — 22 апреля 1972)

Дата наблю- дения	Размеры растений, см		Количество боковых побегов на одном растении, шт.		
	высота	диаметр	1-го поряд- ка	2-го поряд- ка	3-го поряд- ка
10/VI	18,8	18,7	14,1	3,8	—
20/VI	26,2	21,9	17,9	18,0	—
30/VI	31,5	32,2	18,2	41,0	4,4
10/VII	45,8	43,7	18,3	79,6	22,2
20/VII	50,8	46,1	18,3	79,6	24,4
30/VII	50,9	46,2	18,3	79,6	24,9
10/VIII	51,0	46,5	18,3	79,6	26,8
20/VIII	52,0	47,6	18,3	79,6	31,2
30/VIII	52,0	47,6	18,3	79,6	31,2

порядков достигает максимума, и дальнейшее накопление зеленой массы идет в основном за счет роста побегов 3-го порядка.

Цикл развития растений бархатцев отмеченных сорта Ветвистый отражен в таблице 7.

Таблица 7

Развитие растений бархатцев отмеченных сорта Ветвистый (посев 11 апреля; полные всходы — 22 апреля 1972 г.)

Побеги	Бутонизация		Цветение			Созревание семян		
	заложе- ние бу- тонов	полная бутони- зация	начало	массо- вое	конец	молоч- но-воск. спе- лость	воско- вая спе- лость	полная спе- лость
Центральные	7/VI	15/VI	20/VI	5/VI	19/VII	17/VII	21/VII	26/VII
1-го порядка	22/VI	1/VII	4/VII	20/VII	12/VIII	31/VII	3/VIII	10/VIII
2-го порядка	15/VII	25/VII	30/VII	20/VIII	1/IX	26/VIII	1/IX	7/IX
3-го порядка	27/VII	22/VIII	Бутоны опали					

Как видно из таблицы, бутонизация, цветение и созревание семян в первую очередь начинаются на центральных побегах растений; на побегах 1-го порядка прохождение указанных фенофаз запаздывало на 14—15 дней; еще позже они проходили на побегах 2-го и 3-го порядков.

Таким образом, практически растения цветут все лето, начиная с 15—20 июня. Массовое же цветение наступает обычно, в зависимости от метеорологических условий года, 10—20 июля.

На центральных побегах отдельно взятый цветок развивается в среднем в течение 32 суток, начиная от заложения бутонов до созревания семян, в том числе: от заложения бутона до полной бутонизации — в среднем 9,6 суток; от бутонизации до раскрытия бутона — 1,2 суток; от раскрытия бутона до усыхания лепестков — 8,3 суток; от усыхания лепестков до молочной спелости семян — 4,2 суток; от молочной до восковой спелости семян — 3,9 суток; от восковой до полной спелости семян — 4,7 суток.

Соцветия диаметром 17,1—24,1 мм и длиной 17—22 мм; язычковые цветы (5 шт.) с золотисто-желтыми венчиками. Наиболее крупные соцветия у центральных побегов; мельче соцветия у побегов 3-го поряд-

ка. Они имеют 5 язычковых (женские) и от 26 до 41 трубчатого обоеполого цветка. Больше трубчатых цветков в соцветиях центральных побегов и меньше на побегах 3-го порядка.

Плодоношение не дружное, наступает обычно в июле—августе. Семянки мелкие, линейные (6—7 мм длины и 0,5 мм ширины), темно-коричневые, с длинным хохолком из пленочек (3,5—5,0 мм длины); абсолютный вес их от 0,3850 до 0,6220 г. Более крупные семянки формируются в цветках центральных побегов; они имеют и более высокую всхожесть (80—95%). Всхожесть семян, собранных с побегов 2-го и 3-го порядков, снижалась соответственно до 60 и 30%.

Всхожесть семян зависит от сроков их уборки. Выше она у семян, убранных в полной спелости. При уборке семян центральных побегов в восковой или молочно-восковой спелости всхожесть снижалась до 50 и 35%.

Опыты показали, что семена бархатцев отмеченных хорошо прорастают при температуре 15—25° (табл. 8). В этих условиях уже через два дня после их закладки на проращивание проросло от 62,5%

Таблица 8

Влияние температурных условий на проращивание семян бархатцев отмеченных

Темпе- ратура, °C	Проросло семян, %									
	через 2 дня	через 3 дня	через 4 дня	через 7 дней	через 11 дней	через 16 дней	через 21 день	через 23 дня	через 28 дней	через 35 дней
5					1,0	63,0	83,0	86,5	86,5	86,5
10				33,5	66,2	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
15	62,5	87,5	90,0	90,5	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0
20	64,2	88,5	91,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0
25	71,0	80,2	95,6	95,6	95,6	95,6	95,6	95,6	95,6	95,6
35	6,2	8,2	9,2	11,0	26,7	31,5	39,2	40,8	45,3	45,3

семян при температуре 15° и до 71% при 25°; через 4 дня проросших семян было соответственно 90—95,6%. При более низких температурах проращивание семян начинается значительно позже и проходит оно недружно, особенно при температуре 5°. Однако процент проросших семян в этих вариантах опыта был достаточно высоким: от 86,5 при температуре 5° до 90 при 10°. Еще хуже прорастали семена при высоких температурах (при температуре 35° через 28 дней проросло всего 45,3%, хотя начало проращивания семян было отмечено уже через 2 дня после закладки опыта).

Бархатцы мелкие. Массовым отбором из семенной популяции датского происхождения выведен сорт Осенний, урожайность сырья которого в среднем за 1973—1976 гг. составила 377,4 ц/га при содержании эфирного масла в надземной части цветущих растений 0,44% (1,40% абсолютно сухого веса). Эфирное масло по своим достоинствам близко к маслу бархатцев отмеченных (парфюмерная оценка 4,7 балла).

В конкурсном испытании 1976 г. в сравнении с выделенным сортом изучалось 4 новых сортообразца: 61872, 4073, 51974-3 и 51974-8. Повторность трехкратная, учетная площадь делянки 6,4 м<sup>2</sup>. Посев проведен 17 апреля широкорядным способом с расстоянием между рядами 80 см. Всходы у всех сортообразцов появились 30 апреля.

Сырье убиралось в фазе массового цветения растений 2 ноября. Растения срезались на высоте 30—35 см от поверхности почвы.

Климатические условия в октябре 1976 г. были неблагоприятными

для накопления эфирного масла в растениях: в течение 12 дней выпало 22 мм осадков, 15 дней были пасмурными, в течение 14 дней наблюдались сильные ветры — до 20 м/сек. Температура опускалась до -3° на почве в течение 10 дней и до -1° в воздухе в течение 5 дней, а в среднем за месяц составила 9,9°.

Результаты изучения сортообразцов бархатцев мелких приводятся в таблице 9.

Таблица 9

Продуктивность сортообразцов бархатцев мелких в конкурсном испытании 1976 года

Номер сортообразца	Урожайность сырья		Содерж. эфирного масла, % от сырого веса	Сбор эфирного масла		Парфюмерная оценка, баллы
	ц/га	в % к контролю		кг/га	в % к контролю	
Сорт Осенний (контроль)	331,3	100	0,25	82,8	100	5,0
61872	377,4	113,9	0,33	124,5	150,4	4,7
4073	391,3	118,1	0,29	113,5	137,1	5,0
51974-3	342,9	103,5	0,28	96,0	115,9	4,7
51974-8	369,6	111,6	0,24	88,7	107,1	5,0

Анализ таблицы показывает, что по урожайности сырья лучшим был сортообразец 4073 (118,1% к контролю), на втором месте — сортообразец 61872 (113,9% к контролю). Содержание в сырье эфирного масла у всех сортообразцов из-за неблагоприятных погодных условий невысокое. Однако более высоким оно было у сортообразца 61872 (0,33% веса свежесобранного сырья), что и определило его первое место по сбору эфирного масла с гектара (150,4% к контролю); на втором месте оказался сортообразец 4073 (137,1% к контролю). Эфирное масло у всех сортообразцов очень хорошее (парфюмерная оценка не ниже 4,7 балла).

По темпам роста и развития растений разных сортообразцов существенных различий не отмечено. Однако на характер роста растений заметное влияние оказывала площадь их питания.

Динамика роста растений бархатцев мелких сорта Осенний в зависимости от площади питания представлена в таблице 10. Учеты производились еженедельно на 10 растениях в каждом варианте опыта: 1-й вариант — 80 × 30 см, 2-й — 80 × 20 см, 3-й — 80 × 10 см и 4-й — без прореживания в рядах.

Можно заметить, что у бархатцев мелких, как и у бархатцев отмеченных, в течение 30—40 дней после появления всходов растения растут медленно (что надо иметь в виду при организации ухода за посевами). Во второй декаде июня рост растений усиливается, начинают появляться побеги первого порядка. Со второй декады июля в первых трех вариантах появляются побеги 2-го порядка; в четвертом варианте (без прореживания в рядах) побеги 2-го порядка появились на 10 дней позже.

Интересно отметить, что количество побегов 1-го порядка во всех вариантах опыта было одинаковым; побегов же 2-го порядка значительно больше образуется при площади питания 80 × 30 см. Длина их также больше по сравнению с побегами растений, выращиваемых на меньшей площади питания и особенно в вариантах с площадью питания 80 × 10 см и без прореживания в рядах.

Интенсивный рост растений продолжается до начала цветения, когда они достигают высоты 200 см. Стебель прямой, ветвистый по всей

Таблица 10

Динамика роста растений бархатцев мелких сорта Осенний в зависимости от площади питания (среднее по 10 растениям). Посев 17 апреля; полные всходы — 30 апреля 1976 г.

Дата наблюдения	Высота растений (при разных площадях питания), см				Количество боковых побегов на одном растении, шт.								Средняя длина бокового побега из 3-й пары, см							
					1-го порядка				2-го порядка				1-го порядка				2-го порядка			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
10. VI	14,6	14,1	14,0	13,9	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. VI	35,2	35,9	35,5	34,7	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. VI	51,1	47,8	48,6	50,8	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. VII	71,1	66,0	64,9	66,4	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. VII	84,8	78,9	74,3	76,6	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. VII	95,8	92,1	88,2	89,3	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. VIII	107,7	104,5	100,8	99,0	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. VIII	121,0	119,6	118,7	111,7	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. VIII	137,0	140,2	137,8	129,4	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. IX	153,4	153,0	155,7	145,9	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. IX	180,0	182,6	185,8	163,2	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. X	209,4	192,7	205,4	190,2	—	6	16	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

высоте, начиная от основания. Побеги 1-го и 2-го порядков супротивные. Листья перистораздельные, 16—22 см длины и 8,0—14,5 см ширины с 12—19 пальчатыми долями. Соцветия мелкие (диаметр 4,5—6 мм и длина 13—15 мм); язычковые цветки (3 шт.) с венчиками бледно-желтой или кремовой окраски.

У бархатцев мелких очень большой вегетационный период. Бутинизация растений обычно проходит 21—27 сентября — в зависимости от метеорологических условий года. Цветение начинается 1—10 октября и завершается 1—15 ноября; массовое цветение растений — 18—29 октября (самое позднее цветение отмечено в 1976 году).

Семена созревают в конце ноября — начале декабря. Семянки длиной 6—7 мм и шириной 0,6—0,8 мм, темно-коричневые, с коротким хохолком (1,0—1,5 мм); абсолютный вес их от 0,6742 до 0,8248 г.

Оптимальная температура для прорастания семян бархатцев мелких 25° (табл. 11). При этой температуре семена прорастали очень

Таблица 11

Влияние температурных условий на прорастание семян бархатцев мелких

Температура, °C	Проросло семян, %									
	через 2 дня	через 3 дня	через 4 дня	через 7 дней	через 11 дней	через 16 дней	через 21 день	через 23 дня	через 28 дней	через 35 дней
5	—	—	—	—	—	—	2,3	2,8	3,0	3,0
10	—	—	—	0,3	0,3	4,5	4,5	4,8	4,8	5,0
15	2,3	18,0	22,0	22,8	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
20	2,5	34,8	45,8	51,0	51,3	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8
25	92,8	96,0	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
35	0,3	11,5	29,5	32,0	33,3	34,8	35,3	36,0	36,3	36,3

дружно и быстро: через два дня после закладки на проращивание проросло 92,8, через три дня — 96,0, а через четыре дня — 98,5% семян. Значительно хуже прорастали семена при более низких температурах. Даже при температуре 20° максимальное количество семян (51,8%) проросло только через 16 дней. При температуре 5° семена начали прорастать только через 21 день, а на 28-й день проросло всего 3% семян. Неблагоприятной была и высокая температура: при 35° за 28 дней проросло немногим более трети семян (36,3%).

Растения бархатцев теплолюбивы и не переносят заморозков. Особенно чувствительны к низкой температуре молодые всходы, болезненно реагирующие на понижение ее даже до +1° в течение нескольких дней. Все это необходимо иметь в виду при определении сроков посева.

Бархатцы относительно устойчивы к жаре и засухе. Однако высокие температуры угнетают их, снижают интенсивность роста и цветения, а следовательно, и урожайность, и содержание эфирного масла в сырье. Отзывчивы к орошению, однако слишком частые поливы или дожди, особенно незадолго до уборки, отрицательно сказываются на накоплении в растениях эфирного масла.

В связи с введением бархатцев в культуру в 1976 г. изучались сроки посева, глубина заделки семян, нормы высева и площади питания растений.

Результаты исследований по срокам посева и глубине заделки семян бархатцев мелких приводятся в таблице 12.

Данные таблицы свидетельствуют, что самый высокий урожай сырья (4,063 кг/м<sup>2</sup>) был получен при посеве в первой декаде апреля и

Таблица 12

Показатели роста, развития и урожайности бархатцев мелких в опыте по изучению сроков посева и глубины заделки семян (1976 г.)

Срок посева	Глубина заделки семян, см	Дата появления всходов	Массовое цветение	Высота растений, см	Урожайность сырья	
					кг/м <sup>2</sup>	%
31/III	1	19/IV	28/X	173,0	2,125	100
	3	21/IV	28/X	214,9	3,156	148,5
	5	23/IV	28/X	215,0	3,344	162,1
9/IV	1	26/IV	29/X	196,8	4,063	191,2
	3	27/IV	29/X	191,2	3,375	158,8
	5	29/IV	29/X	205,0	3,188	150,0
17/IV	1	30/IV	29/X	210,0	3,594	169,1
	3	1/V	29/X	197,3	3,656	172,0
	5	2/V	29/X	192,8	3,750	176,5

заделке семян на глубину 1 см. При более позднем посеве (во второй декаде апреля) лучшие результаты были получены в опыте с заделкой семян на глубину 3—5 см. Существенной разницы в росте и развитии растений в зависимости от сроков посева и глубины заделки семян не отмечено, однако самыми низкими по высоте были растения первого срока посева и заделки семян на глубину 1 см. В этом варианте и урожайность сырья была наименьшей. Цветение растений во всех вариантах опыта проходило с разницей лишь в один день.

В опыте по изучению нормы высева бархатцев было 4 варианта: 1 — посев 200 всхожих семян на 1 пог. м (контроль), 2 — 100 всхожих семян на 1 пог. м, 3 — 50 всхожих семян на 1 пог. м и 4 — 33 всхожих семян на 1 пог. м.

Повторность четырехкратная. Посев произведен 17 апреля широко-рядным способом с расстоянием между рядами 80 см. Всходы появились 30 апреля. Оценка каждому варианту давалась по урожайности сырья с 1 м<sup>2</sup> (табл. 13).

Таблица 13

Урожайность сырья бархатцев при разной норме высева семян (1976 г.)

Вариант опыта	Бархатцы мелкие		Бархатцы отмеченные	
	урожайность сырья кг/м <sup>2</sup>	в % к контролю	урожайность сырья за 2 укоса кг/м <sup>2</sup>	в % к контролю
1 (контроль)	4,875	100	1,832	100
2	3,969	81,4	1,560	85,2
3	4,450	91,3	1,435	78,3
4	3,500	71,8	1,490	81,3

Как показывает анализ таблицы, при междурядьях 80 см лучшей нормой высева для обоих видов бархатцев является посев 200 всхожих семян на 1 пог. м, или 2,5 млн. шт. на 1 га.

Для бархатцев мелких, абсолютный вес семян которых равен 0,8248 г, при 100-процентной хозяйственной годности норма высева на 1 га составляет 2,0 кг. Хороший урожай получается также при посеве 50 всхожих семян на 1 пог. м, или 625 тыс. шт. на 1 га, что составляет 0,5 кг/га. Практически можно сеять от 1 до 2 кг семян на 1 га при 100-процентной хозяйственной их годности.

Для бархатцев отмеченных, абсолютный вес семян у которых 0,6220 г, лучшей нормой высева будет 1,5 кг на 1 га (при 100-процентной хозяйственной годности).

Изучение площади питания растений бархатцев мелких и бархатцев отмеченных проводилось по следующим вариантам: для бархатцев мелких: 1) 80 × 30 см; 2) 80 × 20 см; 3) 80 × 10 см и 4) широкорядный посев (80 см ряд от ряда) без последующего прореживания (контроль); для бархатцев отмеченных: 1) однострочный посев без прореживания (с междурядьями 80 см) — контроль, 2) то же, с прореживанием в рядах на 10 см, 3) ленточный двухстрочный посев без прореживания (65 + 15 см). Повторность трехкратная; учетная площадь делянки 6,4 м<sup>2</sup>.

Результаты учета урожайности сырья и процентного соотношения отдельных органов растений бархатцев мелких приводим в таблице 14.

Таблица 14

Урожайность бархатцев мелких и процентное соотношение отдельных органов растений в зависимости от площади питания

Вариант опыта	Урожайность сырья		Процентное соотношение отдельных органов растений		
	кг/м <sup>2</sup>	в % к контролю	листья	соцветия	стебли
1	3,786	100,4	33,8	13,1	53,1
2	4,198	111,3	31,4	16,9	51,7
3	3,750	99,5	31,8	19,1	49,1
4	3,771	100	36,4	13,3	50,3

Данные таблицы показывают, что у бархатцев мелких самый высокий урожай сырья (4,198 кг/м<sup>2</sup>) был получен при широкорядном посеве с площадью питания растений 80 × 20 см. Однако по весовому соотношению отдельных органов растений лучшим был вариант с площадью питания 80 × 10 см, при котором на долю стеблей приходилось 49,1, листьев — 31,8 и соцветий — 19,1%.

У бархатцев отмеченных урожайность сырья была выше при ленточном двухстрочном посеве (65 + 15 см) без прореживания (табл. 15).

Эфирное масло бархатцев вошло в состав новых парфюмерных изделий, выпускаемых николаевской, ленинградской и львовской фабриками. Потребность в нем до последних лет удовлетворялась в основном за счет переработки сырья дикорастущих бархатцев мелких на

Таблица 15

Урожайность сырья бархатцев отмеченных в зависимости от площади питания

Вариант опыта	Укос	Урожайность сырья	
		кг/м <sup>2</sup>	в % к контролю
1	1-й	0,585	100
	2-й	1,497	100
	Всего	2,082	100
2	1-й	0,561	95,9
	2-й	1,427	95,3
	Всего	1,988	95,5
3	1-й	0,814	139,1
	2-й	1,515	101,2
	Всего	2,329	111,9

эфирномасличных предприятиях аграрно-промышленного объединения «Грузэфирмаслопром». В настоящее время сырьевые ресурсы флоры западных районов Грузии истощились и производство масла снизилось до 200—250 кг, что не может удовлетворить потребность парфюмерно-косметической промышленности (Андреевич, 1976). Увеличение производства эфирного масла бархатцев может быть достигнуто лишь путем введения бархатцев в культуру.

Никитским ботаническим садом выведены высокопродуктивные сорта бархатцев мелких (сорт Осенний) и бархатцев отмеченных (сорт Ветвистый), которые переданы производству и в 1977 г. выращивались в Грузинской ССР и Краснодарском крае на площади около 50 га. Изучены динамика роста и развития растений, биология прорастания семян, динамика накопления эфирного масла в надземной части растений; разработаны некоторые вопросы первичной агротехники выращивания бархатцев в условиях культуры (сроки и способы посева, глубина заделки семян, площади питания растений и др.), а также уборки и переработки сырья.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Горшкова С. Г. Род бархатцев — *Tagetes L.* Флора СССР. Т. 25. М.—Л., Изд. АН СССР, 1959.  
 Киселев Г. Е. Цветоводство. М., «Колос», 1964.  
 Полетико О. М., Мишенкова А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Справочник по номенклатуре родов и видов. Л., «Наука», 1967.  
 Вульф Е. В., Малеева О. Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Справочник. Л., «Наука», 1969.  
 Яременко Л. М. Бархатцы (*Tagetes L.*) — В кн.: Цветы. Киев, «Урожай», 1973.  
 Андреевич Е. Н. Ассортимент и качество эфирных масел. Обзорная информация ЦНИИТЭИпищепром. М., 1976.

I. G. KAPELEV

#### INTRODUCTION OF ESSENTIAL OIL TAGETES

#### SUMMARY

Under the Nikita Botanical Gardens' conditions of culture, five species of *Tagetes L.* have been studied. *Tagetes signata* and *T. minuta* proved to be best by the essential oil content and quality.

A characteristics of the obtained cultivars of *T. minuta* (cv. *Osenij*) and *T. signata* (cv. *Vetvisty*) is presented. The latter yielded 50,6 kg of essential oil per hectare, so it is recommended for the industrial cultivation.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ВАТОЧНИКА КАК ЭФИРНОМАСЛИЧНОГО РАСТЕНИЯ

Н. Ф. АНДРЕЕВА,  
кандидат биологических наук

Ваточник (*Asclepias* L.) из семейства ластовневых насчитывает до 300 видов (Woodson, 1954), произрастающих преимущественно в районах Северной Америки. Широко распространены виды ваточника в тропической и Южной Африке, а также в Мексике и Калифорнии.

В Советском Союзе как одичавшее растение распространен на Кавказе и Украине (Трофимова, 1961).

Никитским ботаническим садом за 1957—1974 гг. интродуцировано и изучено в условиях культуры 26 видов ваточника, представленных 210 образцами. Семена были получены из разных эколого-географических зон СССР, Чехословакии, ГДР, Австрии, Бельгии, Польши, Италии, Дании и других стран.

Наиболее полно исследованы виды *A. syriaca* L. (56 образцов), *A. incarnata* L. (39 образцов), *A. curassavica* L. (16 образцов) и *A. rubra* L. (10 образцов). Все остальные виды изучались в меньшем объеме.

Ранее ряд видов ваточника широко испытывался как лекарственные, витаминноносные, текстильные, каучуконосные, медоносные, декоративные и противоэрозийные растения.

Впервые на парфюмерные достоинства ваточника было обращено внимание французской фирмой Коти (Е. П. Коровин, Г. Г. Боссэ, 1934).

Результаты нашего изучения эфирномасличности некоторых видов ваточника представлены в таблице 1.

Содержание конкрета у образцов ваточника сирийского колебалось от 13 до 0,34% на сырой вес сырья.

По продуктивности и парфюмерным достоинствам нами выделен для введения в культуру как вид перспективный ваточник сирийский.

Из соцветий ваточника сирийского методом экстракции петролейным эфиром получается экстракт с тонким цветочным ароматом гиацитного направления. По заключению парфюмеров, абсолютное масло может быть широко использовано при изготовлении духов высших сортов.

Основными компонентами масла абсолю нами идентифицированы: геллотропин, коричный альдегид, коричный спирт, ванилин, бензиловый спирт, фенилэтиловый спирт и др.

В настоящее время в Сокологорненском эфирномасличном совхозе-заводе Запорожской области и в совхозе «Петриковский» Белорусской ССР имеются опытно-производственные насаждения ваточника, представляющие собой семенные популяции выделенного сортообразца.

В предлагаемой работе приводятся краткие результаты исследований морфобиологических и хозяйственно-ценных особенностей ваточника.

Содержание конкрета в соцветиях видов ваточника и его парфюмерные достоинства\*

В и д	Годы изучения	Содержание конкрета, %		Парфюмерная оценка баллы
		на сырой вес		
		миним.	максим.	
<i>Asclepias syriaca</i> L.	1957—1974	0,13	0,34	5,0
<i>Asclepias Hallii</i> A. Gray	1969—1971	0,15	0,17	4,0
<i>Asclepias amoena</i> Brong.	1969—1970	0,16	0,29	3,5
<i>Asclepias princeps</i> Bartl.	1969—1970	0,18	0,37	—
<i>Asclepias exaltata</i> L.	1969—1971	0,17	0,23	4,5
<i>Asclepias speciosa</i> Torr.	1969—1971	0,15	0,19	5,0
<i>Asclepias purpurescens</i> L.	1969—1970	0,15	0,23	3,0
<i>Asclepias incarnata</i> L.	1971	—	0,36	—
<i>Asclepias incarnata</i> var. <i>alba</i> L.	1970	—	0,26	4,0
<i>Asclepias grandiflora</i> Fourn.	1970	—	0,24	5,0
<i>Asclepias verticillata</i> L.	1971	0,19	0,25	3,0
<i>Asclepias curassavica</i> L.	1971	0,12	0,18	—
<i>Asclepias angustifolium</i> Schweig	1971	—	0,26	—
Enum. Pl.				
<i>Asclepias rubra</i> L.	1970—1971	0,16	0,42	4,5

\* Содержание конкрета приводится с указанием минимальных и максимальных показателей, полученных для исследованных образцов в указанные годы.

Некоторые вопросы биологии, эфирномасличности и технологии переработки этого растения коротко раскрыты в работах сотрудников Никитского ботанического сада Т. В. Фролова, Р. И. Невструевой, С. Г. Маляренко, В. А. Сокола (1962); В. И. Машанова (1968); В. И. Машанова, Н. Ф. Андреевой (1970); Н. Ф. Андреевой (1973); Н. Ф. Андреевой, Н. С. Машановой (1975); Н. Ф. Андреевой (1977).

Ваточник сирийский — растение многолетнее, травянистое, с ежегодно отмирающими стеблями, достигающее в высоту 1,5—2,0 м (рис. 1).

Листья цельнокрайние, крупные, по форме продолговато-эллиптические, короткоостроконечные, округлые или слабосердцевидные. Корень стержневой, состоит из центральной стержневой части, проникающей на глубину 3—4 м, и системы корневищных плетей.

Цветы собраны в дихазии с сильно укороченными междуузлиями и образуют цимозное соцветие — ложный зонтик. Соцветия располагаются в междуузлиях, преимущественно в верхней части стебля.

Цветок по своему строению очень своеобразен вследствие особой дифференциации андроеца и гинецея, а также имеющих довольно сложных приспособлений, расположенных на поверхности головки столбика. Цветок полный, актиноморфный, циклический, пятичленный, бикарпеллярного типа.

Чашечка раздельнолепестная. Лопастей венчика овальные, тупые, снаружи белопушистые. Нектарник, или второй венчик, расположен на вершине гностегия и состоит из пяти колпачковидных лопастей с двумя зубцами с внутренней стороны и роговидным придатком, который выходит из полости колпачка.

Пыльцевые зерна склеены в восковидные поллиннии, лежащие попарно в гнездах пыльника.

Плод — многосемянная листовка эллиптической формы, длиной





Рис. 1. Ваточник сирийский

6—10 см и шириной 1,5—2,5 см, немного оттянутая к обоим концам, беловатая от густого короткого и мягкого опушения.

Семена плоско-плюснутые, яйцевидные, коричневые, с широким морщинистым краем и с удлиненными килеватыми, более темными бугорками. Длина семян 0,9—1,0 см, ширина 0,4—0,6 см (Е. Г. Победимова, 1952).

По длительности своего жизненного цикла ваточник—поликарпическое растение. Годичные побеги являются основными структурными элементами и развиваются по моноциклическому типу.

При посеве семенами в первый год жизни растения достигают высоты 20—40 см с 8—11 парами листьев. В октябре—ноябре стебли засыхают. Зимует подземная часть растения, где расположены почки возобновления, на которых уже к осени сформирована вегетативная сфера побега будущего года.

Второй год жизни растения характеризуется формированием вегетативных побегов, и только до 10% растений образуют репродуктивные органы. К концу вегетационного периода растения вырастают до 100—107 см в высоту и имеют 10—12 пар листьев.

Сезонный цикл роста и развития генеративного побега показан на рисунке 2.

Рост побегов начинается в первой половине апреля при температуре 10—11°. Наиболее интенсивный рост наблюдался в третьей декаде мая и начале июня, когда среднесуточный их прирост достигает 2,49 см. Этот период совпадает с фазой бутонизации и началом цветения (15—20 июня). К фазе массового цветения интенсивность роста снижается.

В условиях Крыма ваточник цветет в июне—июле. Период цветения популяции составляет до 26 дней. В пределах клонов он колеблется от 10 до 26 дней.

На протяжении всего периода цветения на растении можно обнаружить все стадии развития цветка и соцветия, а также образования

плодов. Первым зацветает нижнее соцветие, за ним — вышележащие и т. д. Самое нижнее цветет несколько дольше остальных. Продолжительность цветения одного соцветия 4—8 дней. В первые 2—4 дня процент раскрывшихся цветков выше, затем процессы распускания и увядания происходят одновременно. Цветки в соцветии распускаются хаотично. До 93% из них раскрываются на четвертый день, при этом в соцветии до 6% бутонов и 1% увядших цветков.

Как показали наблюдения, дневной цикл распускания цветков имеет два максимума: в 9 и 15 часов. Если проследить колебания температуры и влажности воздуха в течение дня, то выявляется определенная закономерность более интенсивного цветения при интервале влажности 60—79% и температуре воздуха 20—22°. В жаркие дневные часы, когда температура воздуха повышается до 25° и выше, а относительная влажность воздуха снижается до 50—55%, распускание цветков задерживается.

Сезонная динамика цветения отражена на рисунке 3.

Наиболее интенсивно процесс цветения начинается 4—5 дней спустя после его начала и продолжается в течение 11—15 дней. Это время является оптимальным для уборки сырья.

На одном растении развивается до 400—500 цветков, более 90% всех завязей опадает в первый месяц после цветения, что свидетельствует о низкой фертильности ваточника (6%).

В соответствии с развитием соцветий на растении созревание семян прошлоило в акропетальной последовательности — с 19 августа по 25 сентября.

Продолжительность периода вегетации по годам изменялась от 170 до 190 дней. Свежесобранные семена имеют низкую всхожесть (5—9%), их дозаривание в течение 12 месяцев увеличивает всхожесть до 88,0%. Затем жизнеспособность семян быстро падает, через 2,5 года всхожесть практически теряется.

При проращивании семян температурный фактор является решающим. В таблице 2 приведены результаты проращивания при различных температурах.

Оптимальными условиями для проращивания семян являются температура 25—30° и стратификация при 5° в течение 10—15 дней. Всхожесть при этом достигла 86—90%. Воздействие отрицательных температур (2—3°) снижало всхожесть на 7%.

Использование при проращивании таких стимуляторов роста, как  $KMnO_4$ ,  $MO_4$ ,  $H_3BO_3$ ,  $(H_4)_2$ ,  $MO_2O$ , повышало всхожесть семян на 6—7%.

Многие авторы, работая с ваточником, неизбежно сталкивались с чрезвычайным богатством форм. Наши исследования также показали большое разнообразие морфологических, биологических и хозяйственно-ценных признаков. Морфологический анализ популяции в возрасте

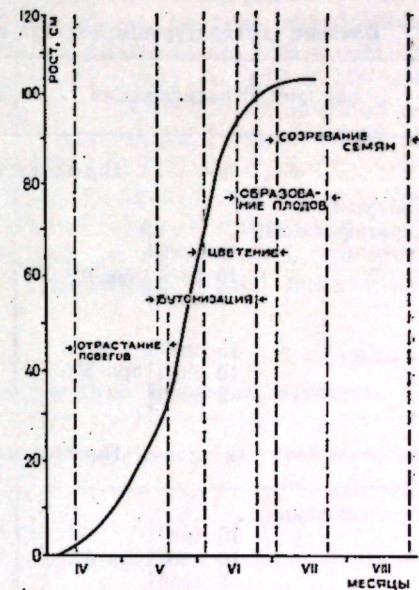


Рис. 2. Сезонный цикл роста и развития генеративного побега ваточника сирийского.

Таблица 2

Влияние температурного фактора на прорастание семян ваточника сирийского\*

Вариант стратификации	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Проращивание при 30°		
Контроль	27,0	33,5
Стратификация:		
15 дней } при 0°	74,0	78,5
10 дней }	69,0	74,0
5 дней }	50,5	59,5
15 дней } при 5°	84,5	86,5
10 дней }	87,0	90,0
5 дней }	61,5	65,0
Проращивание при 25°		
Контроль	19,0	28,5
Стратификация:		
15 дней } при 0°	65,0	69,5
10 дней }	60,0	68,0
5 дней }	49,5	57,0
15 дней } при 5°	82,0	84,0
10 дней }	59,5	70,0
5 дней }		
Проращивание при 17°		
Контроль	3,5	7,5
Стратификация:		
15 дней } при 0°	32,0	33,5
10 дней }	26,0	28,0
5 дней }	10,5	11,5
15 дней } при 5°	35,0	36,5
10 дней }	31,5	33,5
5 дней }	17,5	24,0

\* В таблице приведены средние данные, полученные за два года изучения.

8 лет, проведенный в 1972 г., позволил установить степень варьирования признаков (табл. 3).

Характерным признаком является окраска нектарника. Все изучаемые особи были разбиты на три группы (с розовой окраской нектар-

Таблица 3

Характеристика популяции по морфологическим признакам

Признаки	Амплитуда		M ± m	Вариационный коэффициент
	минимальная	максимальная		
Высота куста, см	75,0	180,0	109,2 ± 3,1	24,0
Число стеблей, шт.	2	11	3,7 ± 0,3	35,0
Число соцветий на растении, шт.	2	14	5,5 ± 0,2	32,0
Число цветков, шт.	26,0	118	61,0 ± 2,0	28,0
Вес одного соцветия, г	2,8	13,3	7,3 ± 0,9	11,3

ника, с красной и белой). Наблюдалось большое варьирование некоторых количественных признаков. Так, размеры цветка колебались: длина — от  $1,02 \pm 0,03$  до  $1,90 \pm 0,04$  см; диаметр — от  $0,76 \pm 0,01$  до  $1,39 \pm 0,02$  см; длина нектарников — от  $0,52 \pm 0,02$  до  $0,78 \pm 0,09$  см; размеры венчиков — длина от  $0,88 \pm 0,01$  до  $1,28 \pm 0,01$  см; ширина — от  $0,36 \pm 0,01$  до  $0,56 \pm 0,02$  см; длина чашелистиков от  $0,40 \pm 0,02$  до  $0,74 \pm 0,15$  см; ширина от  $0,11 \pm 0,08$  до  $0,30 \pm 0,03$  см и т. д.

Приведенные выше данные позволяют отметить потенциальную возможность отбора продуктивных форм по косвенным признакам.

Изучение 78 особей растений ваточника по содержанию конкрета позволило установить значительные колебания этого показателя (табл. 4).

Таблица 4

Варьирование содержания конкрета у различных форм ваточника сирийского

Исследовано форм	Количество форм с выходом конкрета в процентах на сухой материал					
	0,7—1,0	1,1—1,5	1,6—2,0	2,1—3,0	3,1—4,0	4,1—5,0
78	5	21	34	14	3	1
Процент	6,4	26,2	43,5	17,9	3,8	1,3

Данные таблицы показывают, что в популяции преобладают формы с низким (до 1,5%) и средним (до 3,0% на абсолютно сухой вес сырья) содержанием конкрета.

Среди изучавшихся особей семенной популяции наблюдались колебания по содержанию конкрета у особей бело-, красно- и розовоцветковых (табл. 5).

Таблица 5

Характеристика популяции ваточника сирийского по содержанию конкрета (в процентах на сырой вес сырья)

Особи	Амплитуда		Среднее $M \pm m$	Вариационный коэффициент, %
	минимальная	максимальная		
Розовые	0,16	0,85	$0,31 \pm 0,012$	30,0
Красные	0,21	0,36	$0,28 \pm 0,016$	17,0
Белые	0,20	0,38	$0,29 \pm 0,029$	22,0

Наибольший интерес с хозяйственной точки зрения представляют формы с розовыми цветками. Менее всего содержат конкрета формы с красными цветками.

Не менее важным признаком является урожайность сырья. Наибольшая амплитуда изменчивости наблюдалась в группе с розовыми цветками, наименьшая — в группе белоцветковых форм (табл. 6).

Из приведенных данных видно, что среди розовоцветковых особей — наибольшая вероятность отбора высокоурожайных образцов. Общеизвестно, что отыскание формы, одновременно сочетающей в себе оба ценных хозяйственных признака — большой процент содержания конкрета и высокую урожайность сырья, — гораздо затруднительнее, чем поиск формы с одним из этих признаков (табл. 7).

Таблица 6

Характеристика популяции ваточника сирийского по урожайности сырья (г/куст)

Особь	Амплитуда		Среднее M ± m	Вариационный коэффициент, %
	минимальная	максимальная		
Розовые	35,0	1228,4	155 ± 7,5	3,6
Красные	37,8	360,0	132,3 ± 6,8	5,5
Белые	55,4	251,7	126,4 ± 15,4	13,8

Таблица 7

Вероятность совмещения хозяйственно-ценных признаков ваточника сирийского

Урожайность соцветий, г/куст	Содержание конкрета на сухой вес соцветий, %				
	до 1,0	1,1—1,5	1,6—2,0	2,1—3,0	3,1—5,0
До 100	4	7	14	7	2
100—200	8	15	4	5	1
200—300	—	3	3	—	—
300—500	—	1	4	—	1
500—700	—	—	1	—	—
Свыше 700	—	—	—	1	—

Как видно из таблицы, вероятность отбора форм, совмещающих в себе оба ценных хозяйственных показателя, невысока и составляет всего 1,25%.

Изучение химической изменчивости отдельных особей позволяет заметить также большое разнообразие показателей. Так, кислотное число колебалось от 1,0 до 22,2%, содержание сложных эфиров — от 3,0 до 22,0%, альдегидов — от 0 до 7,0% и кетонов — от 0 до 6,0%.

Исследуемые особи отличались качественно. По компонентному составу они условно разбиты нами на четыре группы (рис. 4).

На рисунке видно, что группы отличаются количественным соотношением компонентов. Первая группа — наиболее полная по компонентному составу.

Разумеется, мы не можем сказать, что особи, входящие в подгруппы, абсолютно идентичны, но во всяком случае они близки друг к другу.

В результате индивидуального отбора и последующего изучения хозяйственно-ценных признаков из 26 клонов выделено 5 лучших (табл. 8), из которых самые лучшие дают до 14 кг конкрета с 1 га.

Клон № 3 — высота растения 142,5 см, число стеблей 7; на одном растении имеется 5 рыхлых соцветий,

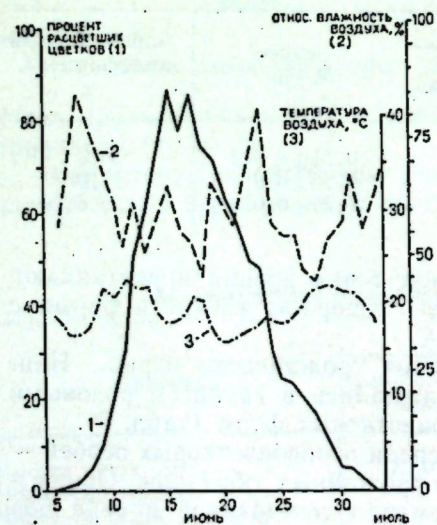


Рис. 3. Интенсивность распускания цветков ваточника сирийского за период цветения.

Таблица 8

Характеристика лучших сортообразцов по хозяйственно-ценным признакам (данные за 1970—1972 гг.)

Клон	Урожайность сырья, ц/га	Содержание конкрета на сырой вес сырья, %	Сбор конкрета, кг/га	Парфюмерная оценка, баллы
3	61,3	0,17	10,4	4,0
13/1	57,2	0,19	10,8	4,0
17	42,7	0,21	8,9	5,0
18	65,3	0,22	14,3	4,0
39	54,3	0,22	11,9	4,0

тний, в каждом из которых до 74 цветков. Вес одного соцветия 6,5 г. Цветет во второй декаде июня. Период цветения 16 дней. Урожайность сырья — более 60 ц/га при содержании конкрета 0,17% на сырой вес сырья. Сбор конкрета — 10,4 кг/га.

Клон № 13/1 — высота растения 145,0 см; 5 стеблей с пятью средней плотности соцветиями, в каждом из которых 32 цветка. Вес одного соцветия 7,4 г. Цветет во второй декаде июня. Урожайность сырья 57 ц/га при содержании конкрета 0,19%. Сбор конкрета 10,8 кг/га.

Клон № 17 — высота растения 132,0 см; 5 стеблей с шестью рыхлыми соцветиями, в каждом из которых 47 цветков. Вес одного соцветия 7,3 г. Период цветения 24 дня. Цветет с конца первой декады июня. Урожайность сырья 42,7 ц/га при содержании конкрета 0,21% на сырой вес сырья. Отличается высоким качеством конкрета.

Клон № 18 — высота растений 133 см; 6 стеблей с шестью рыхлыми соцветиями, в каждом из которых 35 цветков. Вес одного соцветия 9,2 г. Период цветения 19 дней. Цветет со второй декады июня. Урожайность сырья 65 ц/га при содержании конкрета 0,22%. Сбор конкрета — 14,3 кг/га.

Клон № 39 — высота растений 98 см; 8 стеблей с семью плотными соцветиями, в каждом из которых 68 цветков. Вес соцветия 9,0 г. Период цветения 16 дней. Цветет со второй декады июня. Урожайность сырья — 54,3 ц/га при содержании конкрета 0,22%. Сбор конкрета — 12 кг/га.

Дальнейший отбор из семенных популяций позволит выделить более продуктивные формы.

Литературные сведения по биохимическому изучению ваточника как эфирномасличного растения отсутствуют. Эти вопросы приобретают особую значимость при введении растений в промышленную культуру.

Процессы маслообразования у различных растений проходят далеко не одинаково. По мнению ряда авторов, максимальное количество эфирного масла в растениях содержится в фазе полного цветения и созревания семян.

По данным Р. А. Буйко (1959), наиболее интенсивный процесс образования эфирного масла в корневищах девясила происходит в фазе бутонизации и в конце цветения.

Наши исследования по динамике накопления конкрета ваточника показали следующее. В начале бутонизации содержание конкрета было незначительным — лишь 0,42% на абсолютно сухой вес сырья. В процессе развития соцветий синтез эфирного масла усиливался. Так, в фазе полной бутонизации содержание конкрета достигло 1,13, в фазе

массового цветения — 1,29 и в фазе увядания — 1,2% на абсолютно сухой вес сырья.

При этом изменяется и качество конкрета (рис. 5). Наиболее пол-

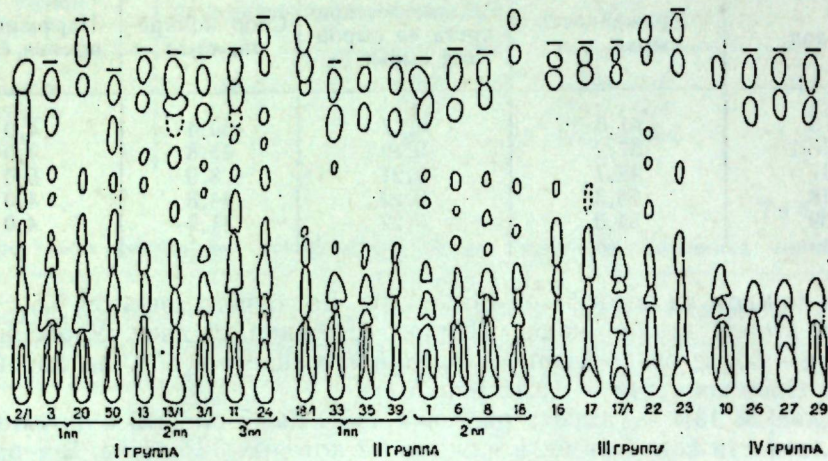


Рис. 4. Классификация особей ваточника сирийского по компонентному составу.

ный компонентный состав конкрета ваточника имеет в фазе бутонизации. В ходе цветения происходят некоторые изменения. Если в период бутонизации для конкрета ваточника характерным является очень красивый оттенок ландыша, гелiotропина с основной ванильного запаха, то в фазе цветения запах усиливается в сторону гиацинта. Это подтверждается и процентным изменением основных компонентов.

Интенсивность маслообразования зависит не только от особенностей самого растения, но и от условий, в которых оно произрастает (Г. В. Пигулевский, 1938; С. Д. Львов, 1946; М. И. Горяев, 1952).

В таблице 9 дана динамика изменения содержания конкрета в зависимости от времени сбора соцветий в течение дня.

Если проследить за показателями накопления конкрета в течение дня, нетрудно установить, что наибольшее его содержание в среднем за 4 года отмечалось в первую половину дня, в полуденное время наблюдалось снижение, а в вечерние часы содержание масла снова повышалось.

В заключение следует отметить, что в процессе развития растений ваточника экстракт претерпевает изменения как в качественном, так и в количественном отношении.

По хозяйственно-ценным признакам лучшие сортаобразцы ваточника могут быть введены в промышленную культуру.

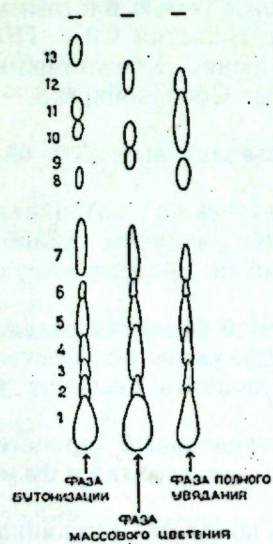


Рис. 5. Изменение компонентного состава эфирного масла по фазам развития.

Таблица 9

Содержание конкрета в зависимости от времени суток

Время сбора сырья	Г о д ы				Среднее за 4 года. %
	1969	1970	1971	1972	
	Содержание конкрета на абсолютно сухой вес сырья, %				
6.00	1,11	1,10	1,24	1,59	1,33
10.00	0,70	1,31	1,50	1,67	1,29
14.00	1,24	0,69	0,75	—	0,89
18.00	0,74	0,92	1,18	1,47	1,07

#### ЛИТЕРАТУРА

- Андреева Н. Ф. К изучению локализации и содержания эфирного масла у ваточника сирийского. — Бюл. Никитск. ботан. сада, 1973, вып. 2 (21).
- Андреева Н. Ф. Некоторые анатомические и морфологические особенности *Asclepias syriaca* L. — «Растительные ресурсы», 1977, т. 13, вып. 2.
- Андреева Н. Ф., Машанова Н. С. Динамика накоплений конкрета и изменение компонентного состава у ваточника сирийского. — «Масложировая промышленность», 1975, № 10.
- Буйко Р. А. Биология девясила высокого и накопление в нем эфирного масла. — «Ботан. журн.», 1959, т. 44, № 12.
- Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР. Алма-Ата, изд-во АН СССР, 1952.
- Коровин Е. П., Боссе Г. Г. Дикая флора СССР как источник нового растительного сырья. — Бюл. Среднеаз. гос. ун-та, Ташкент, 1934, вып. 19, № 21.
- Львов С. Л. К вопросу об условиях образования эфирных масел у ароматических растений. — В кн.: Труды юбил. научн. сессии. Секция биол. наук, Л., 1946.
- Машанов В. И. Краткие итоги интродукции и селекции эфирномасличных растений в Государственном Никитском ботаническом саду. Ялта, 1968.
- Машанов В. И., Андреева Н. Ф. Ваточник сирийский как эфирномасличное растение. — «Масложировая промышленность», 1970, № 9.
- Пигулевский Г. В. Образование эфирных масел и роль их в жизни растения. — В кн.: Эфирные масла, М.—Л., 1938.
- Победимова Е. Г. Ваточник. Флора СССР, № 18, М.—Л., 1952.
- Трофимова З. И. Рановетущие и лиственно-декоративные растения, рекомендуемые для озеленения на Среднем Урале. — Труды Ин-та биологии АН СССР, Свердловск, 1961, вып. 23.
- Фролов Т. В. и др. Новые перспективные эфирномасличные культуры для юга СССР. Симферополь, Крымиздат, 1962.
- Woodson R. E. Jr. «The North American species of *Asclepias* L.» — Ann Missouri Bot. Garden vol. 41, N 1, 1954.

N. F. ANDREYEVA

#### RESULTS OF MILKWEED INTRODUCTION AS AN ESSENTIAL OIL PLANT

#### SUMMARY

In the Nikita Botanical Gardens, under in vivo conditions, 26 milkweed species represented by 210 specimens have been studied.

The paper presents some results of studies on population variability in *Asclepias syriaca*, as a result of which high-productive clones have been singled out which permit to obtain to 14 kg of concrete per ha.

Some biological characters of this essential oil plant are elucidated.

## ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ РОЗЫ ЭФИРНОМАСЛИЧНОЙ

В. И. МАШАНОВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
А. Ф. НОВОМЛИНЧЕНКО

Широко распространенный на земном шаре род Роза принадлежит к семейству розоцветных и насчитывает около 500 видов и свыше 20 тыс. сортов. Большинство из них имеет декоративное значение, и лишь немногие пригодны для получения эфирного масла.

Эфирномасличные розы были известны человечеству еще до начала нашего летосчисления. Об изготовлении розового масла упоминается в древнейшем памятнике санскритской литературы — индийских Ведах. Местом наиболее широкого распространения основных видов эфирномасличной розы в древности были Иран и другие страны Передней Азии.

Из всех эфирномасличных растений роза с давних времен являлась наиболее ценной культурой. Свое значение как эфирнонос она в значительной степени сохранила и в настоящее время. Благодаря своим высоким качествам, неповторимому аромату розовое масло находит широкое применение в производстве высших сортов парфюмерных и косметических изделий. В пищевой промышленности оно входит в состав коктейлей, многих кондитерских изделий и т. д.; высокие антибактериальные свойства эфирного масла розы используются в медицине.

По классификации Крепена основные виды эфирномасличной розы отнесены к секции *Galliaeseae* Стер. Среди них наиболее известными прародителями многих современных форм и сортов являются *Rosa damascena* Mill, *R. gallica* L., *R. centifolia* L., *R. alba* L. и другие. Позднее к числу эфирномасличных были отнесены и некоторые представители чайных и чайно-гибридных роз.

Начиная с XVII века, т. е. с того времени, когда спрос на международном рынке на розовое эфирное масло заметно возрос, для его получения стали создаваться специальные плантации. Многие из упомянутых видов послужили исходным материалом для получения более урожайных и более масличных форм и сортов. В результате в Болгарии была получена так называемая Казанлыкская розовая роза, известная в литературе под названием своего прародителя *R. damascena* Mill; во Франции — *Rosa de Mai*, возникшая как гибрид между *R. damascena* Mill и *R. centifolia* L.; в СССР — Крымская Красная роза, известная в литературе как *R. gallica* L., роза Кавказская Красная, одна из форм *R. centifolia* L. и другие.

В нашей стране внедрение эфирномасличных роз тесно связано с работами Никитского ботанического сада: на первых этапах внедрение эфирноноса проходило непосредственно под его руководством и на его посадочном материале.

Казанлыкская роза в Никитском ботаническом саду была интроду-

цирована в первые годы его организации (1815—1816). А в конце 80-х годов А. И. Базаровым (1893), Н. А. Монтеверде (1894) и А. Г. Недзельским (1879) уже высказывалась мысль о превращении Южного берега Крыма в район промышленной культуры эфирноносов, в частности в район возделывания Казанлыкской розы. Первые попытки ее разведения относятся к 1887 г., когда по распоряжению министерства Государственных имуществ России из Болгарии была выпущена партия Казанлыкских роз, посаженных затем в Никитском саду и на хуторе Гераклея под Севастополем А. Г. Недзельским.

В 1895 г. в Никитский ботанический сад завезена *R. gallica* var. *damascena*, *R. gallica bosantina* и *R. trigintipetale* de Brusse.

Неудачные попытки разведения Казанлыкской розы предпринимались в 1894 г. и под Симферополем (в Зуе) К. Гроссманом.

Несколько позднее (в 1897 г.) были заложены первые плантации этих роз в Грузии и на Северном Кавказе (Назаров, 1930, 1936). Однако все эти и более поздние попытки создать промышленные плантации и организовать производство отечественного розового масла в дореволюционной России успеха не имели. И ввоз розового эфирного масла из Болгарии (от 500 до 1000 кг ежегодно) продолжался.

В 1898 г. М. А. Ховренко (1898) впервые провел изучение розового масла, полученного из отечественных эфирномасличных роз.

Первые же насаждения эфирномасличной розы в Никитском саду сохранялись и как коллекционный материал, а также в качестве учебного пособия использовались Никитским училищем садоводства и виноградарства во время прохождения теоретического и практического курса по изучению разных видов и сортов роз.

Исследовательская работа по эфирномасличной розе и другим эфирномасличным культурам по-настоящему началась только после Великой Октябрьской социалистической революции, с момента организации отдела технических растений Сада в 1923 г. С самого начала вновь организованный отдел усиленно форсирует освоение и передачу в производство эфирномасличной розы. Уже в 1925 г. в Никитском ботаническом саду была заложена первая маточная плантация Казанлыкской розы на площади 1,5 га, через три года к ним добавилось еще 4,5 га. В дальнейшем эти плантации послужили исходным материалом для ее размножения. Так, спустя два года (1930) была заложена шестигектарная плантация этого вида розы на учебном поле Вознесенского эфирномасличного техникума в Краснодарском крае, а в 1931 г. — 13 га в Судакском совхозе и 1,5 га в Симферопольском совхозе (саженцами Никитского сада).

В 1926 г. из коллекционных насаждений (*R. gallica* L. и *R. centifolia* L.) Г. К. Гунько (1955) было выделено растение, по морфологическим признакам отличавшееся от этих видов, которое в дальнейшем и положило начало сорту Крымская красная роза. По литературным данным, этот сорт относится к *R. gallica*.

Сравнительные оценки сортов розы были начаты в 1931 г., причем в испытание, кроме Казанлыкской, в последующие годы вошла Крымская Красная и целый ряд форм центифольной розы, а также некоторые декоративные сорта, используемые за рубежом для получения эфирного масла.

По многолетним данным, первое место по содержанию и качеству эфирного масла заняла Казанлыкская Розовая роза, которая и была рекомендована для производства.

В то же время роза эфирномасличная подвергалась более детальному агробиологическому и биохимическому изучению.

В 1932—1933 гг. в Никитском ботаническом саду было проведено сортоиспытание семи сортов и форм роз: центифолии № 1, 2 и 4, Казанлыкской Розовой, Казанлыкской белой, Крымской Красной и Груссан Теплиц.

В результате обнаружился ряд преимуществ Крымской Красной розы, и с 1934 г. она наряду с Казанлыкской Розовой стала внедряться в производство. Маточники Крымской Красной в хозяйствах начали закладываться еще с 1932 г. Плантации Крымской Красной и Казанлыкской Розовой в 1934 г. в Крыму занимали 150 га. На первых этапах внедрение в производство этих видов и сортов проходило под непосредственным руководством научных сотрудников Сада и за счет его посадочного материала.

Работы по селекции эфирномасличных роз начались в 1931 г., а в 1936 г. было передано уже 20 номеров гибридов Крымской Красной и Казанлыкской Розовой розы Крымской ЗОСС Всесоюзного научно-исследовательского института эфирномасличной промышленности для дальнейшего изучения. В 1945—1946 гг. была произведена вторичная передача станции некоторых новых гибридов.

В связи с тем, что не было специальных научно-исследовательских и зональных станций по техническим культурам, до 1932—1934 гг. Никитский ботанический сад занимался вопросами разработки первичных приемов агротехники. Разрабатывались также приемы размножения растений вегетативным путем. Рекомендованные отделом технических культур Сада первичные агротехнические приемы были использованы при закладке первых промышленных плантаций розы в совхозах не только Крыма, но и других областей страны.

С 1937 г. начинается изучение биологии цветения и гибридизация, а затем и планомерная селекция, которая продолжается и в наши дни.

Эфирномасличные розы являются многолетними растениями, что обеспечивает эксплуатацию их насаждений в течение 20—25 лет без заметного снижения урожайности цветков. В природных условиях единичное цветение и плодоношение начинается на второй-третий год у растений, выращенных из семян, и на второй год — у растений, привитых или полученных из черенков. Цветки развиваются обычно на двухлетних побегах. Закладка первых эмбриональных листьев в почках роз начинается со второй декады июля. В течение летне-осеннего периода идет образование вегетативных органов. Большинство эфирномасличных роз образует цветочные почки только после воздействия пониженных температур в течение периода, продолжительность которого различна для каждого отдельного вида. Казанлыкская Розовая роза имеет более короткий период развития цветочных почек, чем и объясняется ее более раннее цветение по сравнению с Крымской Красной розой. Эта особенность Казанлыкской розы нередко является причиной гибели цветков от весенних заморозков.

Цветочные побеги обычно развиваются из центральных почек. При затяжной холодной весне создаются условия для развития генеративных органов из боковых почек.

Виды, относящиеся к другой группе эфирномасличных роз, формируют генеративные почки без воздействия пониженных температур (Невструева, Новомлинченко, 1960). К ним относятся *R. rugosa* из секции *Cinnamomeae* и сорт Ароматная, являющийся гибридом *R. damascena* L. и ремонтантной розы *M-me Georges Vibert*.

Роза ругоза цветет непрерывно в течение всего лета. Сорт Ароматная первый раз цветет в обычные для эфирномасличных роз сроки — в мае—июне и снова зацветает в августе, причем цветки вторичного

цветения развиваются на однолетних побегах (из трех верхних почек).

Распускание цветков в условиях Крыма у эфирномасличных роз начинается рано утром (в четвертом-пятом часу). Жизнь одного цветка продолжается обычно двое-трое суток — в зависимости от ботанического вида и сорта роз. У отдельных сортов она бывает даже меньше суток.

Продолжительность цветения всего растения составляет около месяца. В условиях повышенных температур цветение заканчивается скорее. Эфирномасличные розы завязывают семена при свободном перекрестном опылении, а некоторые сорта и при самоопылении. При этом количество семян сильно варьирует в зависимости от вида и сорта розы, а также от условий опыления.

Здесь мы приводим характеристику некоторых сортов розы, которые были использованы для получения гибридного потомства.

Казанлыкская Розовая роза (*R. damascena* Mill. f. *trigintipetala*) представляет собой кустарник, достигающий 1,5—2,0 м высоты. Стебель зеленый. Побеги густо усеяны шипами разной величины. Листья с пятью-семью удлиненно-овальными, слегка зубчатыми долями, светло-зеленые, морщинистые, покрытые вдоль жилок пушком и буроватыми железистыми волосками; листовые черешки покрыты изогнутыми шипами. Цветки сильно душистые, крупные (5—6 см в диаметре), рыхлые, полумахровые, розовые, собранные на концах веточек кистеобразно по 7—13 штук; каждый из них имеет 25—30 лепестков. Количество цветков на одном полновозрастном растении достигает 400—500 и более штук, вес цветка 2—3 г. Ложный плод яйцевидной формы, вишнево-красный, часто опадает, не достигая полного развития. В условиях Южного берега Крыма роза цветет с третьей декады мая до середины июня. Неморозоустойчива, в сильной степени поражается ржавчиной. Урожайность цветков невысока — 15—20 ц/га, содержание эфирного масла 0,12—0,14% на сырой вес сырья. Качество эфирного масла высокое. В настоящее время под Казанлыкской розой в стране занято 20 га плантаций, расположенных, главным образом, на восточном побережье Крыма, в районе Судака (Судакский эфирномасличный совхоз-завод).

Казанлыкская розовая роза широко используется для выведения новых эфирномасличных сортов.

Крымская Красная роза (*R. gallica* L.) представляет собой кустарник до двух метров высоты (рис. 1). Стебель красноватый. Многолетние ветки прямостоячие или несколько отклоненные, зеленой или зеленовато-бурой окраски. Побеги покрыты короткими железистыми щетинками. Шипы редкие, крупные, загнутые вниз, бурые. Листья очередные, длинночерешковые, парноперистые, по форме эллиптические или яйцевидно-округлые, довольно крупные, слегка кожистые, пильчатые, с верхней стороны темно-зеленые, цветки плотные, красные, махровые (50—70 лепестков в цветке), крупные (5—6 см в диаметре), на длинных цветоножках, покрытых железистыми волосками, собраны по 4, реже по 12, на концах ветвей. Чашелистики продолговато-яйцевидные, лепестки крупные, обратнойяйцевидные, красные. Ложный плод маломясистый, коричнево-красный, грушевидной формы. Цветет в мае—июне. Урожайность цветков — 20—30 ц/га. Содержание эфирного масла 0,07—0,09% на сырой вес сырья.

Центифольная, или садовая, роза (*R. centifolia* L.). Кустарник высотой 1,3—1,5 м. Ветви белесо-зеленые, редко усеяны шипами различной величины, которые на цветоносных побегах почти отсутствуют. Побеги тонкие, легко сгибающиеся под тяжестью цветов, в результате чего растения во время цветения принимают развалистую



Рис. 1. Сорт Крымская Красная.

форму. Лист сложный, светло-зеленый. Цветки крупные (6—8 см в диаметре), собраны на концах ветвей в кисти (как у Казанлыкской розовой розы). У разных форм центифольной розы цветки имеют различную окраску: белую, малиновую, ярко-красную. Число лепестков в цветке колеблется у разных форм от 40 до 200 и более. Цветки у многих форм, как правило, израстают из центра, отчего значительная часть лепестков, особенно в центре цветка, остается недоразвитой. Центифольная роза имеет большое количество форм. Содержание эфирного масла в зависимости от формы составляет 0,03—0,14% на сырой вес цветка.

Белая роза (*R. alba* L.) — высокий, стройный кустарник до 2,0—2,5 м высоты. Стебель зеленый, ветки светло-зеленые, покрыты крепкими, у основания сплюснутыми серповидно-изогнутыми шипами, густо облиственные. Листья крупные, темно-зеленые с широкими грубопильчатыми листочками. Цветки белые, крупные (6—8 см диаметром), махровые или полумахровые с 25—30 и даже 60 лепестками, собраны на концах ветвей многоцветковой кистью (5—20 цветков в кисти). Этот вид розы слабоароматичен (содержит эфирного масла 0,02—0,03%), но устойчив против грибных заболеваний и отличается высокой морозостойкостью. Из всех известных эфирномасличных роз белая роза является самой неприхотливой к почве и весьма устойчива к хлорозу. Может быть использована для выведения новых сортов.

Портландская роза (*R. portlandica* Hort). Предполагают, что родина портландской розы Англия. Небольшой кустарник (1,0—1,5 м высотой) с крепкими прямыми побегами темно-зеленого цвета.

С солнечной стороны побеги имеют красноватый налет. Различной формы шипы распределены на побегах неравномерно. Листья с 7—10 долями. Цветки средней величины (3—5 см в диаметре), розовые или красные, душистые, одиночные или собраны по две-три штуки. Содержание эфирного масла — 0,02—0,06% на сырой вес. Этот вид представляет интерес для использования в селекции эфирномасличной розы.

Морщинистая роза (*R. rugosa* Thunb). Естественный ареал ее распространения — Восточная Азия (Уссурийский край, Сахалин, Корея, Маньчжурия, Северная Япония и Северный Китай). Это небольшой кустарник высотой 0,5—1,0 м. Побеги изогнутые, густо опушенные (с многочисленными, также опушенными разнотипными шипами).

Листья крупные, твердые, почти кожистые, густо покрыты глубокими морщинками. Цветки сильно душистые, ярко-красные, в шитовидных соцветиях; чашелистики цельные, долго сохраняющиеся. Цветоносные побеги покрыты опушением, мелкими щетинками и сильно опушенными разнотипными шипами. Плод толстостенный, дисковидно-сжатый.

Цветение начинается ранней весной и заканчивается поздней осенью.

Этот вид один из наиболее зимостойких, особенно ценным признаком розы морщинистой является устойчивость к повреждаемости и заболеваемости.

Из этого вида Е. И. Алексеевой (ВНИИМЭМК) выделены эфирномасличные сорта Прима Розовая и Прима Красная с содержанием эфирного масла 0,18—0,22% на сырой вес цветков.

Значительный интерес для селекции эфирномасличной розы (межвидовой и межсортовой гибридизации) представляет ряд других видов и декоративных сортов, находящихся в коллекции Никитского ботанического сада. Наиболее перспективными для этой цели, отличающимися сильным ароматом и другими ценными свойствами, являются Прекрасная Таврида, Весенний аромат, Жозефина Брюсс, Мадам Жорж Вибер, Ульрих Бруннер, Джон Лейнг.

Интродуцированная Казанлыкская Розовая роза из-за слабой зимостойкости, значительной поражаемости ржавчиной, низкой урожайности и невысокого коэффициента размножения вегетативным способом не нашла широкого распространения в СССР. Крымская Красная роза более устойчива в культуре, менее требовательна к агротехнике, более урожайная и устойчивая против златки, ржавчины и других болезней, легко размножается вегетативным способом (черенками однолетних и многолетних побегов). Поэтому она в короткое время получила широкое распространение в производстве.

Сортом Крымская Красная роза у нас заняты почти все основные площади насаждений (более 90%). Всего в СССР занято эфирномасличной розой около 4,3 тыс. га. Основными зонами возделывания этой культуры являются Украинская ССР — 1,8 тыс. га., Молдавская ССР — 1,1 тыс., РСФСР (Краснодарский край) — 1,1 тыс. и Грузинская ССР — 0,3 тыс. га. Средняя урожайность цветков эфирномасличной розы по стране составляет 20—25 ц/га, а среднее содержание эфирного масла в цветках на сырой вес — 0,07—0,09%.

По производству розового масла Советский Союз занимает первое место в мире (ежегодная выработка 7—8 тонн).

В Болгарии роза эфирномасличная возделывается на площади око-

до 2,3 тыс. га. Здесь ежегодно вырабатывается до 1000 кг розового масла.

Во Франции возделывается роза центифольная (Майская роза) на площади 250 га.

В Индии на сравнительно небольших площадях выращивается *R. damascena* и *R. borbonica* (Сааков, 1964).

В Марокко, Турции для получения розового масла возделывается *R. damascena*.

Кроме того, на небольших площадях роза эфирномасличная возделывается в Иране, Италии, Сирии, Алжире, Тунисе и в ряде других стран.

Эфирномасличная роза весьма требовательна к условиям произрастания. Успех ее промышленного возделывания обеспечивается правильным подбором наиболее продуктивных сортов для каждой почвенно-климатической зоны; выделением лучших участков земли для закладки плантаций (предпочтительнее отдается пойменным участкам или участкам, расположенным в низинах); тщательной очисткой почвы от сорняков еще до основной (плантажной) вспашки; глубокой плантажной вспашкой (65—70 см) уже очищенной от сорняков почвы и немедленным выравниванием участка после вспашки, а также внесением достаточно больших доз органических и минеральных удобрений как под плантажную, так и послеплантажную обработку; правильной, в оптимальные сроки посадкой стандартных саженцев на нужную глубину с применением полива после посадки. Большое значение имеет и порядок размещения растений на площади, обеспечивающий механизированную обработку почвы в междурядьях.

В дальнейшем успех дела обеспечивается заботливым и тщательным уходом за плантацией, а в период цветения — своевременной уборкой (в пределах 10—11 часов) цветков и незамедлительной доставкой их на завод.

В промышленности существует два метода получения масла: экстракция и перегонка с водяным паром — гидродистилляция. Масло, полученное методом гидродистилляции, делится на «первичное» и «вторичное». Первичное масло представляет собой твердое вещество светло-соломенного или зеленоватого цвета с низкой температурой плавления. В своем составе оно имеет непредельные терпеновые спирты — гераниол, линалоол, цитронеллол, нерол, евгенол и др. Первичное масло собирается в приемниках — флорентинах. Вторичное розовое масло — жидкость желтого цвета с запахом более грубым, чем первичное масло. Получается оно путем экстракции из адсорбента (древесного угля), через который проходит из аппарата розовая вода. Вторичное масло состоит из фенилэтилового спирта. В производстве эти два продукта купажируют и получают розовое масло, состоящее из твердой части — стеароптенов и жидкой части — элюоптена; при охлаждении масла до +15° игольчатыми кристаллами начинает выделяться стеароптеновая часть.

Экстрактное розовое масло абсолю получают путем его извлечения из цветков органическими растворителями.

Масло абсолю представляет собой жидкость цвета крепкого чая, с запахом розы, в котором отсутствует твердая часть. Оно высоко ценится в парфюмерной промышленности.

Следует отметить, что состав розового масла зависит от сорта, а также от географических районов произрастания розы и технологических приемов ее переработки. Международным стандартом эфирного розового масла является болгарское масло. В его состав входят в основ-

ном терпеновые непредельные спирты и лишь следы фенилэтилового спирта. Наше, отечественное масло в своем составе имеет до 20—30% непредельных спиртов и 60—70% фенилэтилового спирта.

Селекция розы эфирномасличной в основном проводится в СССР и Болгарии. В этих двух странах селекционная работа по розе эфирномасличной была начата почти одновременно. В Болгарии она проводится с 1924 г. опытной станцией, а затем институтом по розе эфирномасличной и лекарственным растениям (г. Казанлык). В этом институте В. М. Стайковым методом межвидовой гибридизации выведен сорт Весна (Стайков, Каладжиев, 1968). В условиях Казанлыкской долины этот сорт превосходит по продуктивности Казанлыкскую Розовую розу, под которой заняты почти все промышленные плантации розы в Болгарии, но уступает ей по качеству розового эфирного масла. В. Д. Топалов (1974) отмечает, что Казанлыкская роза по своим ботаническим признакам и хозяйственным качествам отличается от дамасской розы, и выделяет ее в самостоятельный вид *Rosa Kasanlica* Top. с тремя вариациями: *F. macropetala* Top., *F. micropetala* Top. и *F. heteropetala* Top.

В нашей стране, как уже отмечалось, впервые селекцией розы эфирномасличной начал заниматься Никитский ботанический сад. Первый отечественный сорт Крымская Красная роза был выделен в 1926 г. методом индивидуального отбора из коллекции розы, а затем широко внедрен в культуру. В 1945 г. П. А. Нестеренко и Р. И. Невструевой путем гибридизации Казанлыкской Розовой розы с Крымской Красной розой выведен сорт Украина, а при скрещивании Казанлыкской Розовой с розой Мадам Жорж Вибер — сорт Ароматная. Методом индивидуального отбора из растений, выращенных посевом семян свободного опыления Казанлыкской Розовой розы, получен сорт Таврида (Невструева, 1959).

В 1961 г. П. А. Нестеренко, Р. И. Невструевой, Т. В. Фроловым и А. Ф. Новомлинченко путем межвидовой гибридизации Казанлыкской Розовой с Крымской Красной розой создан сорт Фестивальная; методом гибридизации Казанлыкской Розовой с Крымской Красной В. И. Машановым, Р. И. Невструевой и А. Ф. Новомлинченко в последние годы выведены сорта Июльская, Джалита и Вилена (Машанов, 1968).

С 1933 г. начата селекционная работа по розе эфирномасличной на Крымской зональной опытно-селекционной станции (ныне ВНИИЭМК).

В 1956 г. селекционером этой станции З. Г. Майченко путем скрещивания Крымской Красной розы с Казанлыкской Розовой были выведены три сорта — Новинка, Пионерка и Кооператорка, а в 1961 г. — Мичуринка.

С 1940 г. проводится селекция розы на Молдавской опытной станции по эфирномасличным культурам. При изучении местных форм розы в приусадебных садах г. Кишинева в 1950 г. была выделена Молдавская Красная роза (Дернович, 1959). В 1962 г. путем индивидуального отбора из сеянцев свободного опыления сорта Новинка Ю. С. Кравченко был выведен сорт Букурия (Кравченко, 1970).

С 1955 по 1965 г. селекция розы эфирномасличной проводилась во Всесоюзном научно-исследовательском институте масличных и эфирномасличных культур (г. Краснодар). Путем межвидовой гибридизации Е. И. Алексеевой (1968) были созданы два сорта — Прима Красная и Прима розовая.

В 1942 г. в Краснодарском крае на плантации Казанлыкской Розовой розы был выведен сорт под названием Кавказская Красная. Та-



кнм образом, в мире создано около 20 сортов эфирномасличной розы, из них 17 — в нашей стране (табл. 1).

Таблица 1

Сорта розы эфирномасличной, выведенные в СССР

Сорт	Год выведения	Автор	Метод выведения
Крымская Красная	1926	Гуныко Г. К.	Отбор из колл. декор. роз
Украина	1945	Нестеренко П. А. Невструева Р. И.	Казанлыкская × Крымская Красная
Таврида	1945	Те же	Отбор из семян св. опыления Казанлыкской розы
Ароматная	1945	>	Казанлыкская × Мадам Жорж Вибер
Фестивальная	1961	Нестеренко П. А. Невструева Р. И. Фролов Т. В. Новомлинченко А. Ф.	Казанлыкская × Крымская Красная
Джалита	1968	Машанов В. И. Невструева Р. И. Новомлинченко А. Ф.	Казанлыкская × Крымская Красная
Июльская	1968	Те же	Казанлыкская × Крымская Красная
Вилена	1969	Те же	Казанлыкская × Крымская Красная
Новинка	1936	Майченко З. С.	Казанлыкская × Крымская Красная
Пионерка	1936	>	Крымская Красная × Казанлыкская
Кооператорка	1936	>	Казанлыкская × Крымская Красная
Мичуринка	1961	>	
Прима Розовая	1968	Алексеева Е. И.	
Прима Красная	1968	>	
Букурия	1962	Кравченко Ю. С.	Отбор из семян свободного опыления сорта Новинка
Кавказская Красная	1942	Лещук Т. Я.	Отбор на плантации сорта Казанлыкская роза
Молдавская Красная	1950	Дернович В. В.	Отбор из декоративных роз

Таблица 2

Характеристика лучших сортов розы эфирномасличной по основным хозяйственно-ценным признакам

Сорт	Страна	Урожай, ц/га	Содержание эфирного масла на сырой вес, %	Сбор масла, кг/га
Крымская Красная	СССР	25—30	0,08—0,09	2,5—3,0
Фестивальная	>	45—50	0,12—0,14	5,5—6,5
Украина	>	35—40	0,11—0,13	3,5—4,0
Таврида	>	30—35	0,12—0,14	3,5—4,0
Мичуринка	>	30—35	0,15—0,16	5,0—6,0
Казанлыкская Розовая	Болгария	18—20	0,12—0,13	2,0—2,5
Майская	Франция	20—22	0,12—0,13	2,2—2,6

Как видно из данных таблицы 2, отечественные сорта розы эфирномасличной по продуктивности в значительной степени превосходят болгарские и французские сорта. Однако по качеству эфирного масла они уступают Казанлыкской Розовой розе и Майской розе.

Проведенные нами исследования биологических и хозяйственных особенностей сортов эфирномасличной розы в различных почвенно-климатических условиях показывают, что в настоящее время в СССР нет сортов розы эфирномасличной, обладающих комплексом важнейших полезных признаков, обеспечивающих получение с единицы площади высокого сбора эфирного масла отличного качества в основных зонах возделывания этой культуры.

Крымская Красная роза полностью не удовлетворяет потребности промышленности, так как она имеет низкое содержание и посредственное качество эфирного масла.

Казанлыкская Розовая роза низкоурожайна, не зимостойка, в сильной степени подвержена поражению ржавчиной, а также с трудом размножается корнесобственным путем.

Новые сорта розы тоже имеют недостатки. Сорта Украина и Таврида не устойчивы против ржавчины, плохо размножаются корнесобственным путем. Мичуринка образует слабый прирост новых побегов, дает сравнительно с сортом Фестивальная низкий урожай цветков, имеет низкий, раскидистой формы куст, с трудом размножается корнесобственным путем и поражается ржавчиной.

Лучшим в условиях Крыма является сорт Фестивальная. Однако и этот сорт также имеет некоторые недостатки: относительно мелкий цветок (2,5—3,0 г, тогда как у Крымской красной розы 3,0—3,5 г) и невысокое содержание эфирного масла.

Отсюда видно, насколько важно создать новые высокопродуктивные сорта, отвечающие требованиям сельскохозяйственного производства и парфюмерно-косметической промышленности.

Однако процесс выведения таких сортов эфирномасличной розы очень сложный, трудоемкий и длительный. Ведь стоит задача создать сорта, сочетающие в себе все важнейшие биологические и хозяйственно-ценные признаки. Они должны обладать комплексной устойчивостью против поражения болезнями и повреждения вредителями, быть морозо- и засухоустойчивыми, устойчивыми к хлорозу на карбонатных почвах. Новые сорта должны отличаться хорошей урожайностью (60—70 ц/га), высоким содержанием (0,20—0,25%) и отличным парфюмерным качеством эфирного масла (5 баллов), обладать способностью к корнесобственному размножению, иметь разные сроки цветения, компактный куст с расположением цветков на периферии, а также быть пригодными к возделыванию в условиях механизированного производства. Главная цель селекции — выведение сортов, дающих максимальный сбор высококачественного эфирного масла с гектара. При этом важно, чтобы они отвечали требованиям интенсивного земледелия.

Это очень трудная и сложная задача. На выведение сорта розы эфирномасличной в лучшем случае затрачивается 25—28 лет. Из них на гибридизацию, выращивание семян и отбор — 5—6 лет, размножение и изучение в селекционном питомнике — 6—7 лет, размножение и оценку гибридов в конкурсном сортоиспытании — 6—7 лет, размножение и государственное сортоиспытание — 7—8 лет. Ускорить селекционный процесс можно лишь при условии создания большого количества разнообразного исходного материала различными методами (гибридизация, мутагенез и др.) с последующим комплексным изучением его совместно с биохимиками, фитопатологами, агротехниками, парфюмерами и другими специалистами.

В настоящее время основным методом селекционной работы по розе эфирномасличной являются межвидовая и межсортовая гибридизация и индивидуальный отбор. Поэтому изучение вопросов комбинации

онной способности сортов по завязыванию семян, наследованию биологических и хозяйственных признаков имеет важное значение. Изучением семенной продуктивности при различных комбинациях скрещиваний занимались З. Г. Майченко (1938), В. И. Ключа (1969), Л. Г. Назаренко (1972а, 1974а), А. И. Аринштейн, Л. В. Демидов (1974) и другие селекционеры. Результаты изучения биологических и хозяйственно-ценных признаков сортов опубликованы в работах З. Г. Майченко (1950, 1962), Т. Я. Лещука (1958), В. М. Стайкова (1960), Е. И. Алексеевой (1961, 1963, 1968), Л. П. Зобенко (1965), Ю. С. Кравченко (1969), В. Н. Кутищева (1968), В. М. Стайкова, И. В. Каладжиева (1969), Л. Г. Назаренко (1971, 1972б, 1974б), А. И. Аринштейн, Л. Г. Назаренко (1973), Н. Астаджова (1975). Систематикой эфирномасличной розы занимались Г. В. Хржановский (1958), В. Топалов (1968, 1974). Вопросы по селекции розы эфирномасличной содержатся в статьях З. Г. Майченко (1955), В. М. Стайкова (1963, 1965, 1970), В. М. Стайкова, И. Каладжиева (1968), С. Г. Саакова (1970), Л. Г. Назаренко (1972б), Л. Г. Назаренко, Л. С. Жалнина (1975). Некоторые вопросы по морфологическим и биологическим признакам и селекции розы эфирномасличной освещены в печати автором этой статьи (Машанов, 1959, 1960а, 1960б, 1960в, 1961, 1962, 1965а, 1965б, 1965в, 1968а, 1968б, 1968в, 1968г, 1969, 1970, 1973, 1974).

Для гибридизации нами были использованы все имеющиеся сорта розы эфирномасличной, лучшие гибриды и некоторые сорта розы садовой, отличающиеся ароматом цветков.

С целью выяснения степени фертильности или стерильности родительских форм изучались сорта по способности к завязыванию семян при самоопылении, свободном перекрестном опылении и искусственных скрещиваниях. Знание вопросов, касающихся завязываемости семян при различных комбинациях скрещивания, имеет важное значение для успеха селекционной работы.

Изучение сортов на способность к самоопылению показало, что все сорта, за исключением Июльской, Пионерки и Кооператорки, в этом случае не завязывают плодов. При воздействии чужеродной пыльцой (использовалась пыльца чубушника) завязывание плодов наблюдалось у сортов Фестивальная, Украина, Таврида, Виленка, Июльская, Пионерка, Кооператорка, Джалита, Букурня и Весна (табл. 3). Однако семена получились недоразвитыми и всходов не дали. Поэтому, учитывая стерильность изученных сортов при самоопылении, их гибридизацию можно проводить без кастрации цветков.

Завязываемость плодов и среднее количество семян в плоде зависит от состояния развития пестика. Для установления продолжительности жизнеспособности рыльца у различных сортов розы в 1970—1972 гг. проводилось опыление закастрированных одновременно цветков в течение 11 дней. Часть цветков была опылена сразу же после кастрации, другие цветки опылялись вначале через сутки, потом через двое и т. д. Результаты этих исследований на примере некоторых сортов приведены в таблице 4.

Анализ данных таблицы 4 показывает, что высокая завязываемость плодов (63—100%), кроме сорта Мичуринка, происходит в первые четыре дня после кастрации, на пятый день она резко снижается (13—50%). Жизнеспособность рыльца сохранялась от семи суток у сорта Мичуринка, до 11 суток у сортов Таврида и Пионерка. Наибольшее количество завязавшихся семян в плоде было при опылении пестика в первые три дня, а затем оно резко снижалось. Так, у сорта Таврида в первые три дня опыления среднее количество семян в плоде составляло

Таблица 3

Завязываемость плодов при самоопылении различных сортов розы эфирномасличной (1971—1973 гг.)

Сорт	Метод опыления	Завязываемость плодов, %	Количество семян в плоде, шт.
Фестивальная	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	3,3	0,3
Украина	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	10,0	1,6
Таврида	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	6,6	0,5
Виленка	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	10,0	0,3
Казанлыкская Розовая	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	0	0
Крымская Красная	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	0	0
Ароматная	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	0	0
Июльская	Самоопыление	6,6	0,1
	Чужеродное опыление	3,3	0
Пионерка	Самоопыление	6,6	1,2
	Чужеродное опыление	10,0	0,6
Кооператорка	Самоопыление	10,0	0,3
	Чужеродное опыление	13,3	0,6
Джалита	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	3,3	0,3
Мичуринка	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	0	0
Майская	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	0	0
Букурня	Самоопыление	0	0
	Чужеродное опыление	6,6	0,6
Весна	Самоопыление	3,3	0,1
	Чужеродное опыление	6,6	0,6

от 11 до 13,8 штуки, а опыление на четвертый день сократило их до 5,7. Таким образом, лучшим сроком опыления следует считать второй-третий день после кастрации.

С целью изучения вопросов семенной продуктивности, наследования основных морфолого-биологических и хозяйственно-ценных признаков, выявления сортов для скрещивания, обладающих высокой комбинационной способностью, в 1962—1972 гг. проводилась гибридизация различных сортов розы. Для скрещивания были привлечены все имеющиеся сорта розы эфирномасличной, лучшие гибриды и некоторые сорта розы садовой. За это время было испробовано до 281 комбинации.

Проведенный анализ степени завязываемости плодов и семян в различных комбинациях показал далеко не одинаковую семенную продуктивность (табл. 5 и 6).

В таблице 6 приведены результаты по завязываемости плодов и количеству семян в плоде при реципрокных скрещиваниях между собой растений изучавшихся сортов. Как видно из данных этой таблицы, сорта Пионерка, Кооператорка и Новинка по семенной продуктивности дают хорошие результаты при использовании их как в качестве материнского растения, так и в качестве опылителя. Одинаковые результаты как по материнской, так и по отцовской линии дают сорта Украина и Ароматная. Лучшими по материнской линии оказались сорта

Жизнеспособность рыльца у сортов розы эфирномасличной (опыление проводилось в 1970—1972 гг. пыльцой сорта Пионерка)

Время опыления после кастрации	Крымская Красная		Таврида		Фестивальная		Украина		Мичуринка		Пионерка	
	завязываемость, %	среднее количество семян на плод, шт.	завязываемость, %	среднее количество семян на плод, шт.	завязываемость, %	среднее количество семян на плод, шт.	завязываемость, %	среднее количество семян на плод, шт.	завязываемость, %	среднее количество семян на плод, шт.	завязываемость, %	среднее количество семян на плод, шт.
Сразу после кастрации	66,6	4,2	11,6	9,1	80,0	8,9	63,3	2,4	76,6	8,4		
Через сутки	96,6	4,5	13,8	7,7	96,6	7,2	63,3	2,2	96,6	8,4		
» двое суток	83,3	7,0	11,0	6,1	90,0	5,8	63,3	2,6	100	7,2		
» трое »	83,3	3,9	5,7	6,3	73,3	5,1	30,0	1,5	80,0	5,4		
» четверо суток	23,3	1,7	2,3	2,4	33,3	3,0	13,3	1,1	50,0	3,4		
» пять »	23,3	1,1	0,7	3,5	26,6	3,4	10,0	1,3	80,0	3,0		
» шесть »	20,0	2,1	0,3	1,8	16,6	1,3	3,3	0,3	26,3	2,3		
» семь »	23,3	3,4	0	1,2	0	0	0	0	13,3	1,3		
» восемь »	3,3	0,3	0	1,1	0	0	0	0	20,0	0,8		
» девять »	0	0	6,0	0	0	0	0	0	10,0	1,0		
» десять »	0	0	1,0	0	3,3	3,6	0	0	10,0	0,8		

Таблица 5

Характеристика сортов розы эфирномасличной по завязываемости плодов и количеству семян в плоде (среднее за 3 года)

Сорт	В качестве какой родительской формы использован сорт	Завязываемость плодов, %	Количество семян в плоде, шт.
Крымская Красная	Материнская	56,6	3,3
»	Отцовская	38,0	4,1
Казанлыкская Розовая	Материнская	58,1	6,0
»	Отцовская	52,0	6,4
Украина	Материнская	51,7	3,6
»	Отцовская	54,7	4,0
Таврида	Материнская	82,4	7,1
»	Отцовская	59,2	5,4
Фестивальная	Материнская	55,3	4,1
»	Отцовская	77,1	8,0
Ароматная	Материнская	73,8	3,9
»	Отцовская	49,8	4,2
Июльская	Материнская	41,4	1,8
»	Отцовская	69,7	6,1
Джалита	Материнская	67,0	7,1
»	Отцовская	46,6	4,9
Пионерка	Материнская	65,9	6,1
»	Отцовская	61,8	6,2
Кооператорка	Материнская	74,7	8,8
»	Отцовская	73,6	6,9
Новинка	Материнская	64,5	5,8
»	Отцовская	66,7	4,1
Мичуринка	Материнская	31,6	2,4
»	Отцовская	65,3	4,9
Прима Красная	Материнская	52,0	30,1
»	Отцовская	32,0	0,9
Майская	Материнская	59,6	6,2
»	Отцовская	46,3	5,3
Кримсон Глори	Материнская	52,5	32,6
»	Отцовская	41,0	4,9
»	Материнская	52,3	7,1
»	Отцовская	6,0	1,7

Крымская Красная, Таврида, Джалита, Майская, Прима Красная и Rosa сапиа. Хорошим опылителем является сорт Фестивальная, также неплохие показатели в качестве отцовской формы дает сорт Июльская. Как материнскую форму этот сорт использовать не следует, так как это приводит к сильному осыпанию плодов. Мичуринка, используемая в качестве материнской формы, во всех комбинациях дает самый низкий процент завязывания плодов (31,6%) и очень мало семян в плоде (2,4). Только в комбинации Мичуринка × Фестивальная завязываемость плодов достигла 60,6% при среднем количестве семян в плоде до 2,6 шт. При гибридизации этот сорт лучше использовать в качестве опылителя.

Сорта Прима Красная, Прима Розовая и Кримсон Глори имеют крупные плоды и завязывают, независимо от сорта опылителя, большое количество семян (30—32 шт.).

Лучшими комбинациями по способности к завязыванию плодов и получению наибольшего количества семян в плоде были Крымская Красная × Пионерка, Казанлыкская Розовая × Пионерка, Украина × Фестивальная, Таврида × Майская, Фестивальная × Новинка, Ароматная × Кооператорка, Джалита × Пионерка, Новинка × Кооператорка, Майская × Кооператорка

Однако главными показателями, характеризующими ценность той

## Характеристика различных комбинаций скрещивания

Материнская форма растения	Отцовская форма							
	Крымская Красная	Казанлыкская Розовая	Украина	Таврида	Фестивальная	Ароматная	Июльская	Джалита
Крымская Красная	—	63,3 4,3	64,0 4,5	50,6 2,7	60,0 3,0	72,0 4,1	48,0 1,3	60,0 2,4
Казанлыкская Розовая	64,0	—	66,0	46,0	68,0	—	58,0	—
Украина	15,0 1,5	38,6 4,3	71,0 3,1	55,0 3,3	100,0 5,8	76,0 5,3	78,0 6,9	51,2 4,3
Таврида	43,0 1,3	92,0 11,1	58,6 3,3	98,0 9,7	76,0 6,5	70,0 2,8	89,0 7,0	83,3 10,5
Фестивальная	31,0 4,0	25,4 4,3	62,0 2,7	47,0 3,7	92,6 9,1	39,1 4,7	62,0 1,8	38,0 5,1
Ароматная	100,0 3,5	16,9 0,6	77,3 2,3	100,0 3,2	—	—	—	—
Июльская	11,3 1,1	37,0 1,4	37,3 1,8	52,0 2,1	66,0 2,6	24,0 0,4	52,6 2,9	38,4 3,1
Джалита	12,0 7,6	76,0 10,5	48,0 7,2	71,0 8,2	88,0 6,8	49,0 2,4	75,0 10,5	34,0 3,7
Пионерка	69,6 5,0	61,2 7,1	44,0 3,8	51,0 4,7	84,0 8,7	69,7 9,2	78,6 7,9	32,0 3,1
Кооператорка	28,7 2,8	91,3 14,6	68,0 7,7	93,3 18,0	88,0 11,3	69,3 9,7	80,0 6,9	36,0 4,3
Новинка	5,3 1,0	88,6 12,0	6,0 1,3	54,6 3,5	—	100,0 2,4	—	—
Мичуринка	4,0 2,3	28,0 2,1	32,0 1,8	32,1 2,2	60,6 2,6	33,3 1,7	—	31,6 3,7
Майская	62,0 9,3	22,0 2,7	78,0 4,7	20,0 6,3	80,0 5,7	4,0 3,5	82,0 5,2	74,0 8,1
Прима Красная	64,0 37,9	—	—	—	—	32,0 21,9	—	—
Прима Розовая	30,6 32,6	—	—	—	—	30,5 30,7	—	—
1050	—	30,0 5,9	—	—	—	36,0 4,1	64,0 9,7	35,0 5,7
Шиповник	54,0 5,7	59,0 10,0	—	—	—	—	—	—
Кавказская Красная	15,0 5,9	—	—	—	—	—	—	—
Кримсон Глори	—	—	—	—	62,0 31,7	43,0 33,6	—	—
Среднее	38,0 8,0	52,0 6,4	54,7 4,0	59,2 5,4	77,1 8,0	49,8 9,1	69,7 6,1	46,6 4,9

## по завязываемости плодов и количеству семян в плодах\*

растения														Средние показатели
Пионерка	Кооператорка	Новинка	Майская	Прима Красная	Мичуринка	1050	Копрад Фердин. Мейер	Весенний Аромат	Кримсон Глори	Прекрасная Таврида	Шиповник			
88,0 5,3	83,0 4,9	44,0 2,0	60,6 2,5	12,0 1,2	51,3 4,8	78,0 3,8	66,0 4,9	—	—	—	6,0 2,3	56,6 3,3		
73,0	—	—	17,0	—	64,6	66,6	—	—	—	—	—	58,1 6,0		
7,8	—	—	5,4	—	6,8	4,4	—	—	—	—	—	6,0 3,6		
65,4 5,9	66,0 2,9	30,6 1,4	52,0 2,2	—	56,3 5,2	—	—	—	14,5 1,7	—	6,0 1,2	51,7 3,6		
83,8 8,2	93,0 9,6	80,0 2,9	100,0 13,9	—	89,9 8,1	—	—	98,0 5,1	—	—	—	82,4 7,1		
50,7 4,4	71,3 2,5	80,0 6,6	11,0 1,6	—	74,6 3,0	84,7 4,8	—	60,0 3,2	—	—	—	55,3 4,1		
76,0 7,4	97,0 13,4	96,0 3,1	—	52,0 0,7	91,3 4,9	—	—	—	32,0 0,5	—	—	73,8 3,9		
10,0 0,8	50,0 1,2	48,0 1,7	10,0 1,0	—	85,0 2,3	68,0 3,4	—	70,0 2,0	—	—	4,0 1,5	41,4 1,8		
92,0 13,4	70,0 9,3	100,0 5,9	—	—	58,0 4,1	72,0 10,1	—	—	73,7 12,5	87,3 7,0	—	67,0 7,9		
88,0 7,9	50,0 3,4	82,6 5,2	74,0 10,7	—	62,8 3,5	74,7 5,8	—	—	—	—	—	65,9 6,1		
92,0 7,2	94,0 7,5	68,6 7,4	—	—	88,0 9,0	—	—	—	—	—	—	74,7 8,8		
62,0 2,1	100,0 15,8	—	—	—	100,0 5,9	64,3 8,3	—	—	—	—	—	64,5 5,8		
41,9 2,2	27,3 2,5	—	—	—	24,0 2,2	32,2 3,5	—	—	—	—	—	31,6 2,4		
76,0 6,2	82,0 10,6	76,0 6,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59,6 6,2		
—	—	—	—	—	—	60,0 30,6	—	—	—	—	—	52,0 30,1		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30,5 31,6		
14,0 5,8	—	28,3 3,7	—	—	25,3 2,2	—	—	26,0 2,3	—	—	—	32,3 4,9		
—	—	—	—	—	44,0 7,6	—	—	—	—	—	—	52,3 7,1		
15,0 8,5	—	—	—	—	—	9,0 11,7	—	—	—	—	—	13,0 8,7		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52,5 32,6		
61,8 6,2	73,6 6,9	66,7 4,1	46,3 5,3	32,0 0,9	65,3 4,9	60,9 8,6	66,0 4,9	63,5 3,1	40,0 4,9	45,6 4,2	6,0 1,7			

\* В первой строчке каждой из пар горизонтальных граф дается показатель

процента завязывания, во второй — количество семян в штуках.

Характеристика гибридов по устойчивости против поражения болезнями (1968—1974 гг.)

Комбинация скрещивания	Всего испытано растений, шт.	Количество растений, %				Количество растений, %			
		степень поражения мучнистой росой, баллы				степень поражения ржавчиной, баллы			
		0	1	2	3	0	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Казанлыкская Розовая × 1050	39	100,0	0	0	0	5,1	38,4	41,0	15,3
Казанлыкская Розовая × Июльская	60	100,0	0	0	0	13,3	20,0	41,6	25,0
Казанлыкская Розовая × Пионерка	48	81,2	14,5	4,1	0	0	27,0	33,3	39,5
Казанлыкская Розовая × Мичуринка	25	76,0	16,0	8,0	0	0	8,0	24,0	68,0
Казанлыкская Розовая × Крымская Красная	25	100,0	0	0	0	0	48,0	24,0	28,0
Пионерка × 1050	11	90,9	9,0	0	0	45,4	36,3	9,0	9,0
Пионерка × Казанлыкская Розовая	14	100,0	0	0	0	7,1	35,7	21,4	35,7
Пионерка × Июльская	25	100,0	0	0	0	4,0	44,0	32,0	20,0
Пионерка × Крымская Красная	26	80,7	19,2	0	0	0	26,9	23,0	50,0
Пионерка × Таврида	65	83,0	16,9	0	0	0	13,8	20,0	66,1
Пионерка × Ароматная	33	66,6	30,3	3,0	0	0	18,1	6,0	75,7
Таврида × Пионерка	92	97,8	2,1	0	0	0	16,3	16,3	67,3
Таврида × Фестивальная	166	84,9	15,0	0	0	0	10,2	24,6	65,0
Таврида × Казанлыкская Розовая	16	87,5	12,5	0	0	12,5	50,0	25,0	12,5
Таврида × Кооператорка	46	95,6	4,3	0	0	0	6,5	50,0	43,3
Таврида × Джалита	18	100,0	0	0	0	0	22,2	44,4	33,3
Таврида × Таврида	38	100,0	0	0	0	0	10,5	28,9	60,5
Таврида × 298	31	100,0	0	0	0	0	31,0	25,3	43,6
Кооператорка × Таврида	127	89,5	2,3	7,2	0	4,7	15,7	33,8	45,6
Кооператорка × Казанлыкская Розовая	51	100,0	0	0	0	0	23,5	43,1	33,3
Кооператорка × Ароматная	50	100,0	0	0	0	0	30,0	40,0	30,0
Кооператорка × Украина	16	100,0	0	0	0	0	50,0	18,7	31,2
Кооператорка × Мичуринка	12	100,0	0	0	0	0	25,0	41,6	33,3
Фестивальная × Мичуринка	28	82,1	17,8	0	0	7,1	21,4	53,5	17,8
Фестивальная × Таврида	155	71,6	2,7	0	0,7	0	16,1	24,5	59,4
Фестивальная × Пионерка	26	100,0	0	0	0	15,3	19,1	38,4	26,9
Фестивальная × Новинка	21	76,1	23,8	0	0	19,0	14,2	42,8	23,8
Фестивальная × Джалита	10	100,0	0	0	0	0	60,0	20,0	20,0
Фестивальная × 1050	68	51,4	42,6	1,4	4,4	0	11,7	27,9	60,2
Фестивальная × Ароматная	17	76,4	23,5	0	0	0	23,5	52,9	23,5
Ароматная × Мичуринка	19	94,7	5,2	0	0	5,2	5,2	47,3	42,1
Ароматная × Пионерка	14	92,8	7,1	0	0	0	7,1	21,4	71,4
Джалита × 1050	110	88,1	11,8	0	0	3,6	26,3	33,6	36,3
Джалита × Июльская	81	88,8	11,1	0	0	37,0	33,3	25,9	3,7
Джалита × Прекрасная	15	100,0	0	0	0	60,0	26,6	13,3	0
Таврида	13	84,6	0	7,6	0	7,6	30,7	4,6	15,3
Джалита × 297									

или иной комбинации скрещивания, являются наибольшей изменчивость гибридного потомства и наследуемость ценных биологических и хозяйственных признаков. В конечном итоге это наибольшее количество гибридов, сочетающих в себе высокую устойчивость против болезней, вредителей и к неблагоприятным условиям среды, высокие урожайность и масличность, а также отличное качество эфирного масла.

Одной из важнейших задач селекции является создание сортов розы, иммунных к поражению ржавчиной и мучнистой росой.

Многие сорта розы (Таврида, Украина, Мичуринка и др.) в значительной степени поражаются этими болезнями, что приводит к снижению урожайности в отдельные годы до 20 и более процентов. Поэтому значительный интерес представляет выявление сортов, которые могут быть использованы в качестве доноров устойчивости при гибридизации. В этих целях было изучено около 5 тыс. гибридов, полученных от 281 комбинации. Результаты изучения этого гибридного материала по поражаемости ржавчиной и мучнистой росой отражены в таблице 7.

Устойчивым сортом против поражения ржавчиной является Крымская Красная роза, относительно устойчивыми — Июльская, Джалита, 1050, Прима Красная, Прима Розовая. Остальные сорта в различной степени поражаются ржавчиной: Ароматная (1 балл), Фестивальная (1 балл), Пионерка (1 балл), Мичуринка (2 балла), Кооператорка (2 балла), Казанлыкская Розовая (3 балла), Украина (3 балла), Таврида (3 балла).

Мучнистой росой поражаются сорта Фестивальная (1 балл), Украина (1 балл), Крымская Красная (1 балл). Остальные сорта относительно устойчивы против поражения этой болезнью.

Большая часть гибридов во всех комбинациях скрещивания поражается в той или иной степени ржавчиной, а к мучнистой росе большинство гибридов устойчиво.

При скрещивании неустойчивых к ржавчине сортов с устойчивыми к ней сортами иммунные гибриды не выделяются, а при обратном скрещивании они есть. Количество более устойчивых гибридов (баллы 1 и 2) преобладает в комбинациях, когда иммунный сорт используется в качестве материнской формы, а неустойчивый к ржавчине — в качестве опылителя.

Полученное от скрещивания устойчивых сортов потомство также в значительной степени поражается ржавчиной, однако оно дает до 45,4% иммунных форм от общего количества гибридов. А при скрещивании между собой неустойчивых к ржавчине сортов большинство семян (до 68%) поражается ею в сильной степени (3 балла), при этом отсутствуют иммунные гибриды.

При скрещивании неустойчивых к мучнистой росе сортов с устойчивыми сортами (Фестивальная × Таврида) 71,6% семян иммунны к этой болезни, еще больше (89,9%) иммунных форм выделяется при обратном скрещивании. А в результате гибридизации между собой устойчивых к мучнистой росе сортов все 100% семян оказываются иммунными.

Однако есть и исключения из этих правил. Так, в отдельных комбинациях при скрещивании сортов, неустойчивых к ржавчине и мучнистой росе, выделяется значительное число семян, устойчивых к ним. В комбинациях Таврида × Казанлыкская Розовая 12,5% семян не поражаются ржавчиной, при скрещивании Украины с Ароматной, Тавридой и Пионеркой все семена оказались устойчивыми к мучнистой росе.

Высокую устойчивость к этим болезням имеют гибриды, получен-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Новинка × Казанлык-ская Розовая	34	88,8	8,8	2,3	0	0	14,7	41,1	44,1
Новинка × Кооператорка	18	100,0	0	0	0	0	27,7	44,4	27,7
Новинка × 1050	21	38,1	61,9	0	0	0	0	42,8	57,1
Новинка × Таврида	15	100,0	0	0	0	0	20,0	26,6	53,3
Украина × Ароматная	19	100,0	0	0	0	0	10,5	52,6	36,8
Украина × Таврида	16	100,0	0	0	0	0	12,5	25,0	62,5
Украина × Пионерка	34	100,0	0	0	0	0	14,7	38,2	47,0
1050 × Июльская	26	80,7	19,2	0	0	0	26,9	38,4	34,6
1050 × Новинка	10	100,0	0	0	0	0	20,0	50,0	30,0
Джалита × Таврида	13	100,0	0	0	0	0	23,0	61,5	15,3
1050 × Казанлыкская Розовая	12	83,3	16,6	0	0	0	25,0	25,0	50,0
297 × Пионерка	14	100,0	0	0	0	28,5	28,5	42,8	0
297 × 298	10	100,0	0	0	0	70,0	20,0	10,0	0
297 × 320	46	93,4	6,5	0	0	41,3	43,4	15,2	0
314 × Мичуринка	28	92,8	7,1	0	0	0	28,5	42,8	28,5
314 × Таврида	52	88,4	11,5	0	0	0	1,9	25,0	73,0
314 × Ароматная	21	90,4	9,5	0	0	0	19,0	42,8	38,0
298 × Мичуринка	22	100,0	0	0	0	9,0	59,0	13,6	18,1
298 × 1050	47	91,4	8,6	0	0	29,7	46,8	14,8	8,5
Прима Красная × 1050	34	91,1	8,8	0	0	2,9	35,2	35,2	26,4
Прима Красная × Крымская Красная	59	91,5	5,0	3,3	0	0	42,3	40,6	16,3
Прима Розовая × Крымская Красная	14	100,0	0	0	0	0	57,1	28,5	14,2
Шиповник × Мичуринка	12	100,0	0	0	0	100	0	0	0
Шиповник × Казанлыкская Розовая	57	94,7	5,2	0	0	61,4	35,0	3,5	0
Шиповник × Крымская Красная	18	100,0	0	0	0	100	0	0	0
Майская × Крымская Красная	15	93,3	6,6	0	0	13,3	40,0	33,3	13,3
Кримсон Глори × Фестивальная	22	81,8	18,1	0	0	0	63,6	22,7	13,6
317 × 1050	20	100,0	0	0	0	0	0	30,0	70,0
Крымская Красная × Казанлыкская Розовая	11	100,0	0	0	0	0	36,3	45,4	18,1
Крымская Красная × Ароматная	16	81,2	18,7	0	0	0	56,2	12,5	25,2

ные при скрещивании сортов с шиповником (*Rosa canina*). В комбинациях шиповник × Мичуринка, шиповник × Крымская Красная 100% сеянцев не поражалось ржавчиной и мучнистой росой. Лучшими комбинациями, при которых в большей степени наследуется устойчивость к ржавчине и мучнистой росе, являются следующие: Казанлыкская Розовая × 1050, Казанлыкская Розовая × Июльская, Пионерка × 1050, Пионерка × Казанлыкская Розовая, Фестивальная × Пионерка, Джалита × 1050, Джалита × Прекрасная Таврида.

У гибридов всех комбинаций доминируют бледно-розовая и розовая окраски лепестков. Так, при реципрокном скрещивании сортов с красной окраской цветка с сортами розовой окраски цветка (Казанлыкская Розовая × Крымская Красная, 1050 × Новинка и др.) у сеянцев наследовалась окраска цветка розовая с разными оттенками (табл. 8).

Урожайность розы зависит от веса отдельного цветка и количества их на растении. У существующих сортов розы эфирномасличной цветки имеют вес от 1,5 г у сорта Новинка до 4,0 г у Ароматной. Родительские формы по весу цветка можно условно разделить на три группы.

Характеристика гибридов по окраске лепестков

Комбинация скрещивания	Всего испытано растений	Процент гибридов по окраске лепестков									
		белая	бледно-розовая	розовая	ярко-розовая	нежно-розовая	малиново-розовая	светло-красная	ярко-красная	красная	малиново-красная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Казанлыкская Розовая × 1050	41	0	14,6	39,0	14,6	2,4	2,4	9,7	2,4	7,3	7,3
Казанлыкская Розовая × Июльская	47	0	14,8	38,3	14,8	2,1	0	10,6	2,1	17,0	0
Казанлыкская Розовая × Пионерка	41	0	20,6	62,0	6,8	10,3	0	0	0	0	0
Казанлыкская Розовая × Крымская Красная	23	0	21,7	39,1	17,3	0	0	0	0	21,7	0
Казанлыкская Розовая × Мичуринка	25	0	15,3	61,5	7,6	15,3	0	0	0	0	0
Казанлыкская Розовая × Украина	8	0	0	50,0	0	50,0	0	0	0	0	0
Пионерка × 1050	17	0	0	70,5	23,5	0	0	5,8	0	0	0
Пионерка × Крымская Красная	20	0	5,0	70,0	10,0	0	0	0	0	10,0	5,0
Пионерка × Таврида	43	11,6	16,2	65,1	0	4,6	0	0	0	2,3	0
Пионерка × Ароматная	26	3,8	15,3	65,3	0	15,3	0	0	0	0	0
Пионерка × Казанлыкская Розовая	12	0	16,6	25,0	8,3	41,5	8,3	0	0	0	0
Пионерка × Июльская	18	0	5,5	50,0	5,5	16,6	22,2	0	0	0	0
Пионерка × Кооператорка	8	0	0	62,5	12,5	25,0	0	0	0	0	0
Таврида × Пионерка	91	0	20,7	46,7	5,2	9,0	10,3	1,3	0	6,4	0
Таврида × Кооператорка	32	0	25,0	50,0	0	25,0	0	0	0	0	0
Таврида × Казанлыкская Розовая	35	0	17,1	57,1	0	25,7	0	0	0	0	0
Таврида × Таврида	30	0	26,6	43,3	0	30,0	0	0	0	0	0
Таврида × Джалита	20	5,0	40,0	30,0	0	25,0	0	0	0	0	0
Таврида × 298	36	0	27,7	38,8	5,5	5,5	13,8	2,7	0	5,5	0
Таврида × Фестивальная	97	5,1	30,9	53,6	3,0	3,0	0	1,0	1,0	2,0	0
Таврида × Весенний Аромат	8	0	12,5	25,0	12,5	12,5	0	0	0	0	37,3
Фестивальная × Таврида	62	16,1	38,7	40,3	0	3,2	0	0	0	1,6	0
Фестивальная × 1050	78	1,2	15,3	62,8	2,5	0	2,5	6,4	1,2	7,9	0
Фестивальная × Ароматная	15	0	53,3	40,0	6,6	0	0	0	0	0	0
Фестивальная × Пионерка	21	0	4,7	57,1	19,0	9,5	9,5	0	0	0	0
Фестивальная × Мичуринка	25	0	12,0	28,0	24,0	32,0	4,0	0	0	0	0
Фестивальная × Новинка	28	7,1	7,1	64,1	7,1	3,5	10,7	0	0	0	0
Кооператорка × Таврида	116	0,8	24,7	25,7	9,4	36,7	1,7	0	0	0	0
Кооператорка × Казанлыкская Розовая	39	0	5,1	41,0	25,6	28,2	0	0	0	0	0
Кооператорка × Ароматная	50	2,0	12,0	44,0	16,0	16,0	8,0	0	0	0	2,0
Кооператорка × Украина	12	0	0	25,0	58,3	8,3	8,3	0	0	0	0
Кооператорка × Фестивальная	9	0	0	88,8	0	0	0	0	0	0	11,1
Кооператорка × Мичуринка	9	0	0	44,4	22,2	33,3	0	0	0	0	0
Ароматная × Мичуринка	15	4,7	28,5	52,3	4,7	9,5	0	0	0	0	0
Ароматная × Пионерка	10	0	0	10,0	50,0	40,0	0	0	0	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ароматная × Кооператорка	15	13,3	26,6	26,6	0	0	0	0	0	0	0
Ароматная × Украина	11	0	0	18,1	63,6	0	0	0	0	0	0
Джалита × 1050	63	6,2	9,5	62,5	4,7	1,5	14,2	0	0	0	0
Джалита × Июльская	93	1,0	13,9	46,2	9,6	19,3	7,6	1,0	0	1,0	0
Джалита × Украина	8	0	0	25,0	25,0	50,0	0	0	0	0	0
Джалита × Прекрасная Таврида	12	0	0	25,0	33,3	16,6	25,0	0	0	0	0
Джалита × Таврида	8	37,5	25,0	37,5	0	0	0	0	0	0	0
Новинка × 333	14	14,2	14,2	50,0	0	14,2	0	0	0	7,1	0
Новинка × Кооператорка	19	5,2	21,0	69,1	5,2	5,2	0	0	0	0	0
Новинка × Казанлыкская Розовая	24	0	20,8	58,3	16,6	4,1	0	0	0	0	0
Новинка × 1050	28	0	32,1	28,5	28,5	7,1	0	0	0	0	0
Новинка × Таврида	11	0	36,3	9,0	0	54,5	0	0	0	0	0
Украина × Ароматная	16	0	24,2	51,5	0	24,2	0	0	0	0	0
Украина × Пионерка	24	0	12,5	41,6	16,6	20,8	8,3	0	0	0	0
Украина × Таврида	9	0	88,8	0	0	11,1	0	0	0	0	0
Крымская Красная × Казанлыкская Розовая	9	0	44,6	11,1	44,6	0	0	0	0	0	0
Крымская Красная × Пионерка	29	3,4	13,7	44,8	3,4	0	10,3	3,4	0	20,6	0
Крымская Красная × Ароматная	14	0	28,4	28,4	21,4	21,4	0	0	0	0	0
297 × Пионерка	24	0	8,3	54,1	16,6	0	0	0	0	20,8	0
297 × 298	9	0	11,1	44,4	22,2	0	0	0	0	22,2	0
297 × Июльская	43	0	6,9	46,5	23,2	0	9,3	2,3	9,3	2,3	0
297 × Джалита	12	0	8,3	75,0	16,6	0	0	0	0	0	0
164 × Ароматная	11	0	18,1	63,6	9,0	9,0	0	0	0	0	0
164 × 298	20	0	30,0	20,0	0	0	15,0	0	0	35,0	0
164 × Казанлыкская Розовая	38	0	15,7	42,1	7,8	0	26,3	0	0	7,8	0
164 × Пионерка	8	0	25,0	37,5	0	0	12,5	0	0	25,0	0
298 × Мичуринка	18	0	5,5	50,0	16,6	0	27,7	0	0	0	0
298 × 1050	44	0	6,8	56,8	0	0	27,2	2,2	0	6,8	0
314 × Мичуринка	27	0	29,6	59,2	3,7	7,4	0	0	0	0	0
314 × Таврида	49	0	22,4	26,5	0	51,0	0	0	0	0	0
314 × Ароматная	19	0	0	73,6	5,2	21,0	0	0	0	0	0
1050 × Июльская	24	0	12,5	16,0	29,1	16,0	12,5	12,5	0	0	0
1050 × Новинка	9	0	22,2	66,6	0	11,1	0	0	0	0	0
1050 × Казанлыкская Розовая	10	0	10,0	80,0	10,0	0	0	0	0	0	0
316 × 1050	19	0	15,7	63,1	15,7	5,2	0	0	0	0	0
Прима Красная × 1050	29	6,8	0	68,9	17,2	3,4	0	0	0	0	0
Прима Красная × Крымская Красная	62	0	4,8	58,0	22,5	1,6	0	0	8,0	3,2	0
Прима Красная × Ароматная	49	6,1	4,0	69,3	0	18,9	2,0	0	0	0	0
Прима Розовая × Ароматная	16	0	31,2	37,5	12,5	18,7	0	0	0	0	0
Прима Розовая × Крымская Красная	13	0	23,0	30,7	46,1	0	0	0	0	0	0
Шиповник × Крымская	24	0	45,8	41,7	12,5	0	0	0	0	0	0
Шиповник × Мичуринка	19	0	42,1	57,8	0	0	0	0	0	0	0
Шиповник × Казанлыкская Розовая	56	0	19,6	67,8	12,5	0	0	0	0	0	0
Майская × Крымская Красная	14	0	0	78,5	7,1	14,2	0	0	0	0	0
Кримсон Глори × Фестивальная	13	0	0	23,0	15,3	0	0	0	30,6	30,6	0

к первой группе относятся сорта Крымская Красная, Украина, Таврида, Ароматная, Июльская с весом цветка от 3 до 4 г; ко второй группе — Казанлыкская Розовая, Фестивальная, Мичуринка, Джалита, Вилена с весом цветка от 2 до 3 г и к третьей группе — сорта Новинка, Пионерка, Кооператорка с весом цветка от 1,5 до 2 г.

Затраты труда на сбор центнера цветков у сортов, относящихся к первой группе, в 1,5 раза ниже, чем на сбор центнера цветков сортов второй группы (Машанов, 1955). Поэтому селекция розы ведется направленно — на создание сортов с более крупными, махровыми и тяжеловесными цветками.

Установление закономерностей наследования этих признаков и выявление лучших комбинаций скрещивания является важнейшим условием успешного проведения селекционной работы.

Варьирование веса цветка у сеянцев, полученных от скрещивания различных сортов розы, отображено в таблице 9. Данные, приведенные в таблице, позволяют сделать следующие основные выводы. Большая часть сеянцев (до 80%) имеет мелкие, легкие цветки весом до 2 г. Практическую ценность имеют гибриды с весом цветка не менее 2 г, лучшими для отбора следует считать гибриды с весом цветка от 3 г и более. Поэтому выявление комбинационного свойства по крупности цветка будет способствовать дальнейшей более успешной селекционной работе по розе эфирномасличной, так как преобладающее большинство гибридов при различных комбинациях скрещивания наследует цветки шиповниковидного типа. Количество гибридов с весом цветка свыше 4 г только в отдельных, лучших по этому признаку комбинациях достигает 38%.

Во всех комбинациях скрещивания, за исключением комбинаций с шиповником, часть сеянцев по весу цветка превосходит крупноцветковую родительскую форму; имеются также сеянцы, вес цветка которых меньше мелкоцветковой родительской формы. Большинство гибридов занимает промежуточное положение между родителями. При скрещивании между собой сортов с легковесными цветками (третья группа) гибриды с крупными цветками бывают лишь в единичных случаях.

В комбинациях скрещивания крупноцветковых сортов с мелкоцветковыми наследуются признаки крупноцветковости (выделяется до 20% сеянцев с весом цветка свыше 5 г). Такая же закономерность наблюдается при скрещивании в обратном порядке. При реципрокных скрещиваниях крупноцветковых сортов в большинстве случаев получаются сеянцы с крупными цветками.

Вес цветка в значительной мере зависит от его махровости. По этому признаку сорта можно разделить на две группы. К первой относятся сорта с мелкими, маломахровыми (28—40 лепестков) цветками: Новинка, Пионерка, Кооператорка, Казанлыкская Розовая, Джалита, Майская. Во вторую группу входит Крымская Красная, Украина, Таврида, Ароматная, Июльская, 1050, которые имеют крупные махровые цветки (80—120 лепестков).

Маломахровый дикий тип цветка в большинстве комбинаций скрещивания доминирует над махровым типом цветка. Так, в комбинациях Шиповник × Мичуринка, Шиповник × Казанлыкская Розовая, Шиповник × Крымская Красная все 100% сеянцев имели шиповниковидный цветок (табл. 10).

При реципрокном скрещивании сильномахровых цветков преобладают гибриды с махровыми цветками. В комбинациях скрещивания сортов сильномахровых с маломахровыми преобладают гибриды с цветками промежуточного типа. При прямом и обратном скрещивании

Таблица 9

Наследование признака по весу цветка при различных комбинациях скрещивания сортов розы эфирномасличной (1968—1974 гг.)

Комбинация скрещивания	Всего испытано растений, шт.	Вес цветка, г					
		0,5—1	1,1—2	2,1—3	3,1—4	4,1—5	5,1—6
		Количество гибридов, %					
1	2	3	4	5	6	7	8
Казанлыкская Розовая × 1050	39	22,7	31,8	22,7	9,0	4,5	9,0
Казанлыкская Розовая × Июльская	43	35,7	7,1	42,8	7,1	0	7,1
Казанлыкская Розовая × Пионерка	41	17,2	40,3	20,0	7,5	14,6	0
Казанлыкская Розовая × Красная	26	26,9	50,0	7,6	11,5	3,8	0
Казанлыкская Розовая × Мичуринка	25	32,0	23,6	23,0	12,0	4,1	5,2
Казанлыкская Розовая × Джалита	17	35,2	17,6	35,2	5,8	0	5,8
Казанлыкская Розовая × Украинка	8	25,0	37,5	25,0	0	12,5	0
Пионерка × Крымская Красная	22	27,2	40,9	13,6	18,1	0	0
Пионерка × Таврида	43	5,8	23,5	52,8	11,7	5,8	0
Пионерка × Ароматная	26	5,2	36,9	21,0	15,7	0	21,0
Пионерка × Розовая	20	10,0	40,0	10,0	25,0	10,0	5,0
Пионерка × 1050	11	45,4	27,2	27,2	0	0	0
Пионерка × Июльская	19	15,2	31,6	47,3	15,2	0	0
Таврида × Пионерка	74	20,0	41,4	22,1	10,0	3,1	3,4
Таврида × Фестивальная	92	43,4	31,5	16,3	8,6	0	0
Таврида × 298	18	0	50,0	38,3	11,1	0	0
Таврида × Кооператорка	22	41,6	8,3	16,6	25,0	8,3	0
Таврида × Розовая	29	23,0	53,8	23,0	0	0	0
Таврида × Таврида	25	20,0	40,0	20,0	6,6	13,3	0
Таврида × Джалита	18	12,5	25,0	12,5	25,0	12,5	12,5
Фестивальная × Таврида	60	13,3	46,6	31,6	6,6	1,6	0
Фестивальная × 1050	77	10,6	31,8	21,3	21,3	8,5	6,3
Фестивальная × Ароматная	17	5,8	41,1	11,7	35,3	0	5,8
Фестивальная × Новинка	20	30,0	50,0	20,0	0	0	0
Фестивальная × Пионерка	22	13,6	50,0	13,6	4,5	9,0	9,0
Фестивальная × Мичуринка	23	13,0	26,0	39,1	17,3	4,3	0
Кооператорка × Таврида	108	15,0	25,0	35,0	15,0	0	10,0
Кооператорка × Розовая	35	16,6	25,0	41,6	8,3	0	8,3
Кооператорка × Ароматная	44	22,2	22,2	33,3	11,1	0	11,1
Кооператорка × Фестивальная	9	55,5	44,4	0	0	0	0
Ароматная × Мичуринка	15	20,0	26,2	13,3	20,0	6,6	13,3
Ароматная × Пионерка	10	20,0	10,0	20,0	30,0	0	20,0
Джалита × 1050	83	12,0	32,5	20,4	16,8	12,0	6,0
Джалита × Июльская	78	12,5	31,2	37,0	4,2	7,0	8,1
Новинка × 1050	24	29,1	54,1	12,5	0	4,1	0
Новинка × Казанлыкская Розовая	18	75,0	18,7	6,2	0	0	0
Новинка × Кооператорка	26	37,5	37,5	18,5	6,2	0	0
Новинка × Таврида	11	9,0	54,5	36,3	0	0	0
Новинка × 333	10	50,0	30,0	10,0	10,0	0	0
Украина × Ароматная	16	12,5	37,5	18,7	12,5	0	18,7
Украина × Пионерка	23	39,1	30,4	13,0	8,6	0	8,6
Украина × Таврида	9	11,1	0	44,4	22,2	22,2	0
Крымская Красная × Пионерка	25	46,6	33,3	20,0	0	0	0
Крымская Красная × Ароматная	13	15,3	23,0	15,3	7,6	23,0	15,3
297 × Пионерка	20	10,0	40,0	10,0	20,0	10,0	10,0
297 × Июльская	41	3,7	33,3	11,1	18,5	29,6	3,7
297 × Джалита	10	10,0	40,0	10,0	40,0	0	0
164 × Казанлыкская Розовая	30	10,5	21,0	21,0	21,0	26,3	0
164 × 298	12	8,3	0	33,3	33,3	8,3	16,6

1	2	3	4	5	6	7	8
298 × 1050	17	23,5	35,2	17,6	29,4	0	0
314 × Мичуринка	27	3,7	37,0	22,2	11,1	3,7	22,2
314 × Таврида	49	4,0	6,1	30,6	22,4	22,4	14,2
314 × Ароматная	19	21,0	15,7	15,7	26,3	5,2	15,7
1050 × Июльская	23	26,0	26,0	21,7	13,0	13,0	0
1050 × Казанлыкская Розовая	10	20,0	10,0	20,0	30,0	0	20,0
Прима Красная × Ароматная	30	20,0	23,3	33,2	10,0	6,6	6,6
Прима Красная × Крымская Красная	51	62,3	25,0	10,6	2,1	0	0
Прима Красная × 1050	26	23,5	41,1	20,2	8,4	0	6,7
Прима Розовая × Ароматная	16	25,0	31,2	12,5	12,5	6,2	12,5
Шиповник × Казанлыкская Розовая	56	85,7	14,2	0	0	0	0
Шиповник × Крымская Красная	18	88,8	11,1	0	0	0	0
Шиповник × Мичуринка	12	91,6	8,3	0	0	0	0
Майская × Крымская Красная	14	0	57,1	0	42,8	0	0
Кримсон Глори × Фестивальная	14	7,1	35,0	35,0	7,1	14,2	0

таких родителей получают близкие результаты. Отдельные сорта в различных комбинациях скрещивания дают в значительном количестве потомство с сильно махровыми цветками. К таким сортам относятся Казанлыкская Розовая роза, Джалита, 1050, Июльская и другие.

Лучшее гибридное потомство по количеству цветков было получено в следующих комбинациях: Таврида × Фестивальная, Таврида × Мичуринка, Пионерка × Крымская Красная, Фестивальная × Казанлыкская Розовая и др. (табл. 11). При скрещивании мелкоцветковых сортов между собой и шиповника с крупноцветковыми сортами гибриды имеют большее количество цветков по сравнению с другими комбинациями, но они мелкие, легковесные. Поэтому практического значения полученные гибриды первого поколения от таких комбинаций (Пионерка × Новинка, Шиповник × Мичуринка и др.) не имеют.

Главным показателем продуктивности розы эфирномасличной является высокое содержание эфирного масла в цветках. За 45 лет путем селекции содержание эфирного масла у новых сортов розы удвоено. Если у первого отечественного сорта Крымская Красная оно составляло 0,08% на сухой вес цветков, то у новых сортов (Фестивальная, Вилена, Мичуринка) — соответственно 0,14; 0,16 и 0,18%. За счет этого продуктивность новых сортов розы эфирномасличной возросла в 2—3 раза.

Успех селекционной работы в наши дни в первую очередь будет определяться наличием большого разнообразия высокомасличного исходного материала. И в связи с этим выявление комбинационной способности сортов на высокое содержание эфирного масла в цветках гибридов имеет очень важное значение. С этой целью было проведено скрещивание сортов, различающихся по содержанию эфирного масла, и изучение изменчивости и наследования эфирномасличности в цветках почти у тысячи гибридных семян. Результаты исследований приведены в таблице 12.

По данным таблицы 12, прослеживаются некоторые закономерности наследования содержания эфирного масла у гибридов первого поколения. При скрещивании высокомасличных сортов с низкомасличными 77,9% семян были низкомасличными, 16,6% среднемасличными и



Таблица 10

Наследование признака махровости цветка при скрещивании сортов  
розы эфирномасличной (1968—1974 гг.)

Комбинация скрещивания	Всего испытано растений, шт.	Количество лепестков в цветке, шт.									
		5-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91 и больше
		Количество растений, %									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Казанлыкская Розовая × 1050	35	33,3	11,1	5,5	11,1	11,1	5,5	2,7	11,1	2,7	5,5
Казанлыкская Розовая × Июльская	45	28,8	4,4	4,4	20,0	11,1	6,6	13,3	2,2	2,2	6,6
Казанлыкская Розовая × Пионерка	41	34,1	0	21,9	7,3	17,0	7,3	7,3	4,8	0	0
Казанлыкская Розовая × Крымская Красная	27	0	55,5	0	14,9	22,2	0	7,4	0	0	0
Казанлыкская Розовая × Мичуринка	25	44,0	4,0	20,0	9	16,0	8,0	8,0	0	0	0
Казанлыкская Розовая × Украина	8	37,5	12,5	25,0	0	0	0	25,0	0	0	0
Пионерка × 1050	11	45,4	27,2	27,2	0	0	0	0	0	0	0
Пионерка × Казанлыкская Розовая	14	0	28,5	0	14,2	0	25,0	25,0	0	7,1	0
Пионерка × Крымская Красная	22	13,6	0	27,2	9,0	18,1	9,0	0	22,7	0	0
Пионерка × Таврида	34	8,8	5,8	8,8	11,7	14,7	23,5	0	26,4	0	0
Пионерка × Ароматная	19	5,2	15,7	0	0	10,5	5,2	42,1	21,0	0	0
Пионерка × Июльская	20	10,0	15,0	10,0	0	30,0	15,0	0	5,0	0	0
Таврида × Пионерка	90	34,4	5,5	7,7	11,1	11,1	8,8	8,8	7,7	2,2	2,2
Таврида × 298	30	0	10,0	23,3	16,6	16,6	13,3	3,3	10,0	0	6,6
Таврида × Джалита	19	10,5	0	15,7	21,0	5,2	10,5	10,5	21,0	5,2	0
Таврида × Фестивальная	92	30,4	0	5,4	0	13,0	7,6	21,7	10,8	9,7	0
Таврида × Кооператорка	32	50,0	0	25,0	0	0	8,3	0	16,6	0	0
Таврида × Таврида	30	20,0	13,3	13,3	13,3	13,3	0	20,0	6,6	0	0
Таврида × Казанлыкская Розовая	17	20,0	9,4	19,8	21,3	15,0	10,0	4,4	0	0	0
Фестивальная × 1050	69	26,0	5,7	10,1	4,3	11,5	10,1	7,2	20,2	2,8	1,4
Фестивальная × Пионерка	22	25,0	25,0	10,0	12,0	13,0	14,2	0	0	0	0
Фестивальная × Джалита	9	0	0	0	33,3	0	11,1	33,3	22,2	0	0
Фестивальная × Таврида	61	6,5	0	13,1	14,7	0	22,9	0	42,6	0	0
Фестивальная × Новинка	25	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	0	0	0	0	0
Фестивальная × Ароматная	17	17,6	0	11,7	0	23,5	17,6	17,6	5,8	5,8	0
Фестивальная × Мичуринка	19	10,0	11,0	0	0	25,0	25,0	7,8	10,1	10,1	0
Кооператорка × Таврида	126	15,0	5,0	15,0	20,0	25,0	15,0	0	5,0	0	0
Кооператорка × Казанлыкская Розовая	39	25,0	0	16,6	25,0	8,3	0	25,0	0	0	0
Кооператорка × Ароматная	50	22,2	0	11,1	22,2	0	22,2	0	22,2	0	0
Кооператорка × Фестивальная	9	44,4	0	22,2	0	33,3	0	0	0	0	0
Ароматная × Мичуринка	15	33,3	6,6	20,0	0	6,6	6,6	0	26,2	0	0
Ароматная × Пионерка	18	20,0	10,0	10,0	20,0	0	10,0	30,0	0	0	0
Ароматная × Украина	9	0	0	22,2	0	33,3	23,3	22,1	0	0	0
Джалита × Таврида	8	0	0	0	12,5	37,5	0	37,5	12,5	0	0
Джалита × 1050	83	9,6	32,4	13,1	14,0	5,2	2,6	5,2	13,1	2,6	1,7
Джалита × Украина	8	0	15,0	15,0	20,0	40,0	0	0	10,0	0	0
Джалита × Июльская	93	16,6	0	16,6	16,6	5,5	22,2	11,1	5,5	0	5,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Джалита × Прекрасная Таврида	12	17,0	3,0	13,1	25,0	25,0	0	16,6	0	0	0
Новинка × 333	10	40,0	0	20,0	20,0	0	10,0	0	10,0	0	0
Новинка × 1050	25	36,0	0	24,0	0	20,0	0	20,0	0	0	0
Новинка × Казанлыкская Розовая	16	31,2	25,0	25,0	12,5	12,5	6,2	0	18,7	0	0
Новинка × Таврида	11	9,0	0	0	54,5	9,0	18,0	0	9,0	0	0
Новинка × Кооператорка	21	43,7	0	25,0	6,2	6,2	6,2	0	6,2	6,2	0
Украина × Мичуринка	9	11,1	0	0	11,1	0	11,1	55,5	0	11,1	0
Украина × Ароматная	16	25,0	0	31,2	6,2	12,5	0	25,0	0	0	0
Крымская Красная × Пионерка	29	37,9	17,2	10,3	3,4	6,9	0	17,2	3,4	3,4	0
Крымская Красная × Казанлыкская Розовая	7	14,2	0	71,4	0	14,2	0	0	0	0	0
297 × Пионерка	28	33,3	11,1	22,2	11,1	0	0	11,1	0	0	11,1
297 × 298	9	0	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	22,2	11,1	0	11,1
297 × Июльская	41	22,2	9,6	3,2	6,4	12,9	9,6	12,9	19,3	0	3,2
297 × Джалита	10	10,0	0	30,0	0	20,0	20,0	10,0	10,0	0	0
164 × 298	19	0	5,2	5,2	10,5	10,5	10,5	15,7	15,7	5,2	21,0
164 × Пионерка	8	0	37,5	12,5	12,5	12,5	12,5	0	12,5	0	0
164 × Казанлыкская Розовая	33	3,0	12,1	12,1	9,0	3,0	6,0	12,1	27,2	9,0	6,0
298 × Мичуринка	17	11,7	5,8	11,7	41,1	0	0	5,8	17,6	5,8	0
298 × 1050	42	21,4	7,1	16,6	14,3	11,9	11,9	7,1	4,7	2,3	2,3
314 × Мичуринка	27	0	11,1	7,4	0	33,3	14,8	14,8	0	18,5	0
314 × Таврида	49	0	6,1	12,2	10,2	16,3	12,2	8,9	18,3	16,3	0
314 × Ароматная	19	15,7	10,5	5,2	10,5	0	0	31,5	26,3	0	0
Прима Красная × Ароматная	30	23,3	6,6	20,0	6,6	0	10,0	16,6	6,6	10,0	0
Прима Красная × Крымская Красная	51	58,8	3,8	19,6	0	13,7	0	3,9	0	0	0
Прима Красная × 1050	26	30,7	7,6	15,3	19,2	7,6	3,8	3,8	11,5	0	0
Прима Розовая × Ароматная	16	25,0	18,7	0	18,7	12,5	0	0	25,0	0	0
Прима Розовая × Крымская Красная	13	46,1	15,3	15,3	0	15,3	7,7	0	0	0	0
Шиповник × Мичуринка	19	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Шиповник × Казанлыкская Розовая	56	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Шиповник × Крымская Красная	24	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
316 × 1050	19	15,7	21,0	21,0	15,7	0	0	5,2	21,0	0	0
Майская × Крымская Красная	20	25,0	25,0	20,0	10,0	15,0	0	0	5,0	0	0
Кримсон Глори × Фестивальная	14	7,1	0	64,2	7,1	0	7,1	0	0	14,2	0
1050 × Июльская	23	0	39,1	13,1	26,0	0	0	26,1	0	0	0
1050 × Казанлыкская Розовая	10	20,0	0	10,0	0	10,0	40,0	20,0	0	0	0

Таблица 11

Характеристика гибридов розы по количеству бутонов на растении  
(первый год цветения гибридов)

Комбинация скрещивания	Всего испы- тано рас- тений, шт.	Количество бутонов на одном растении					
		до 25	26—50	51—100	101—150	151—200	201—250
		процент гибридов					
1	2	3	4	5	6	7	8
Таврида × Фестивальная	164	29,0	20,0	21,9	12,9	9,1	26,1
Таврида × Пионерка	60	31,6	16,6	18,3	11,6	10,0	11,6
Таврида × 298	22	45,4	13,6	18,1	18,1	0	4,5
Таврида × Казанлыкская Розовая	24	33,3	4,1	41,6	8,3	0	12,5
Таврида × Таврида	17	29,4	35,2	17,6	11,7	5,8	0
Таврида × Кооператорка	37	54,0	18,9	18,9	2,7	2,7	0
Таврида × Весенний Аромат	9	44,4	22,2	33,3	0	0	0
Таврида × Мичуринка	7	0	42,8	14,2	0	14,2	28,5
Таврида × 296	14	71,4	7,1	14,2	0	0	0
Украина × Пионерка	29	51,7	13,7	17,2	3,4	6,8	6,8
Украина × Ароматная	19	42,1	36,8	10,5	5,2	0	5,2
Украина × Таврида	9	33,3	22,2	33,3	0	0	11,1
Украина × Мичуринка	12	33,3	0	33,3	0	16,6	16,6
Ароматная × Украина	15	73,3	6,6	20,0	0	0	0
Ароматная × Пионерка	12	58,3	25,0	8,3	0	8,3	0
Ароматная × Кооператорка	16	37,5	12,5	18,7	6,2	0	25,0
Новинка × Казанлыкская Розовая	12	16,6	33,3	41,6	8,3	0	0
Новинка × 1050	30	16,6	40,0	30,0	6,6	0	6,6
Новинка × Кооператорка	33	42,4	12,1	12,1	9,0	6,0	18,0
333 × Пионерка	8	12,5	50,0	25,0	0	0	12,5
Прима Красная × Ароматная	58	20,6	17,2	15,5	8,6	15,5	22,4
Прима Красная × Крымская Красная	38	31,5	26,3	15,7	5,2	2,6	18,4
Шиповник × Крымская Красная	16	0	0	25,0	25,0	6,2	44,4
Шиповник × Мичуринка	7	0	14,2	0	28,5	14,2	42,8
Кооператорка × Таврида	95	27,1	23,1	27,1	6,3	6,3	9,4
Кооператорка × Казанлыкская Розовая	31	41,9	9,6	25,8	9,6	3,2	9,6
Кооператорка × Ароматная	44	27,2	15,9	27,2	9,0	13,6	6,8
Кооператорка × Украина	15	20,0	20,0	26,6	13,3	6,6	13,3
Казанлыкская Розовая × 1050	31	48,3	22,5	22,5	6,4	0	0
Казанлыкская Розовая × 320	28	50,0	17,8	21,4	3,5	3,5	3,5
Казанлыкская Розовая × Крымская Красная	18	38,8	27,7	16,6	5,5	5,5	5,5
Казанлыкская Розовая × Мичуринка	13	15,3	15,3	22,8	7,6	22,8	15,3
Пионерка × Казанлыкская Розовая	14	35,7	0	28,5	21,4	7,1	7,1
Пионерка × Новинка	6	16,6	16,6	0	0	0	66,6
Пионерка × Июльская	21	19,0	9,5	23,8	14,2	4,9	28,5
Пионерка × Фестивальная	7	0	14,2	28,4	0	14,2	0
Пионерка × Кооператорка	8	62,5	0	25,0	12,5	0	0
Пионерка × 1050	8	50,0	25,0	25,0	0	0	0
Пионерка × Украина	7	42,8	14,2	28,4	0	14,2	0
Пионерка × Крымская Красная	27	11,1	7,4	3,7	11,1	11,1	55,5
Пионерка × Таврида	59	16,9	6,7	27,1	11,8	20,3	15,2
Пионерка × Ароматная	33	12,1	12,1	12,1	6,0	12,1	45,4
297 × Пионерка	24	50,0	7,1	0	14,2	7,1	21,4
297 × 298	9	44,4	22,2	11,1	11,1	0	11,1
297 × Июльская	30	30,0	13,3	20,0	16,65	10,0	10,0

1	2	3	4	5	6	7	8
297 × 296	16	31,2	12,5	18,7	18,7	6,2	12,5
296 × Таврида	57	47,3	21,0	12,2	10,5	1,7	7,0
296 × 1050	104	25,0	26,8	22,1	14,4	2,8	7,6
296 × 320	56	32,1	17,8	14,2	12,3	5,3	17,8
296 × 297	9	88,8	0	11,1	0	0	0
296 × Прекрасная Таврида	10	70,0	20,0	10,0	0	0	0
296 × Украина	7	10,0	70,0	10,0	0	10,0	0
Фестивальная × Казанлыкская Розовая	12	0	37,5	12,5	12,5	0	37,5
Фестивальная × Крымская Красная	12	50,0	8,3	25,0	8,3	0	8,3
Фестивальная × Ароматная	19	21,0	26,3	10,5	10,5	10,5	21,0
Фестивальная × Пионерка	22	31,8	18,1	9,0	9,0	13,6	18,1
Фестивальная × Новинка	34	23,5	20,5	32,3	2,9	8,8	11,7
Фестивальная × Мичуринка	121	38,0	9,5	19,0	9,5	9,5	14,2
Фестивальная × Таврида	52	36,0	13,1	20,3	13,8	9,2	19,0
Фестивальная × 1050	68	23,2	16,1	20,8	11,7	5,8	22,0
Крымская Красная × Казанлыкская Розовая	9	33,3	11,1	22,2	0	11,1	22,2
Крымская Красная × Ароматная	13	15,3	23,0	0	7,6	30,7	23,0
Крымская Красная × Пионерка	13	38,4	15,3	30,6	15,3	0	0
1050 × 296	12	25,0	33,3	25,0	8,3	0	8,3
1050 × 320	25	36,0	29,0	12,0	16,0	4,0	4,0
1050 × Новинка	10	20,0	10,0	60,0	10,0	0	0
1050 × Ароматная	7	42,8	0	28,5	14,2	14,2	0
298 × Мичуринка	14	57,1	21,4	14,2	0	7,1	0
298 × 1050	39	35,9	28,2	25,6	2,5	0	7,6
164 × 298	18	50,0	33,3	11,1	5,5	0	0
164 × Казанлыкская Розовая	20	65,0	25,0	5,0	5,0	0	0
Кримсон Глори × Фестивальная	21	23,8	9,5	23,8	14,2	4,7	23,8
Таврида × 296	14	71,4	7,1	14,2	7,1	0	0

только 5,4% высокомасличными. При скрещивании низкомасличных с высокомасличными — соответственно 61,2; 21,9 и 16,9%. Таким образом, в большей степени высокая масличность передается по отцовской линии, чем по материнской. Скрещивание высокомасличных с высокомасличными сортами обеспечивает появление растений, гетерозисных по содержанию эфирного масла. Однако во всех комбинациях скрещивания большая часть гибридов имеет содержание эфирного масла ниже, чем у родителей. Поэтому селекцию на повышенное содержание эфирного масла в цветках розы и одновременно на высокую урожайность и крупность цветка методом межсортовой и межвидовой гибридизации вести очень трудно. Необходимо исследовать большое количество гибридного материала. И только из трех-четырех тысяч подвергнутых анализу семян можно отобрать около ста перспективных для дальнейшего изучения гибридов.

Эфирное розовое масло исходных форм отличается суммой непредельных терпеновых спиртов (гераниол, линалоол, цитронеллол и нерол), амплитуда колебания которых находится в пределах от 19,0 до 42,0% (табл. 13). Между собой эти соединения находятся в определенных количественных соотношениях. По их количеству в масле сорта делятся на три группы.

В первую группу можно отнести сорта с содержанием непредельных спиртов в пределах 30—40% (Вилена, Украина, Джалита, Таврида). Около половины состава масла приходится на ценную часть терпеновых соединений — непредельные спирты. Второй составной ча

Таблица 12

Характеристика гибридов по содержанию эфирного масла (1968—1974 гг.)

Комбинация скрещивания	К-во испытанных растений, шт.	Содержание эфирного масла в раст., %				
		до 0,05	0,06—0,10	0,11—0,15	0,16—0,20	0,21—0,25
		Количество растений				
1	2	3	4	5	6	7
Джалита × 1050	50	52,0	38,0	8,0	2,0	0
Джалита × Кримсон Глори	17	64,7	35,3	0	0	0
Джалита × Таврида	10	0	20,0	40,0	30,0	10,0
Джалита × Июльская	33	12,1	60,6	12,1	9,0	6,0
Украина × Пионерка	12	8,3	16,6	41,6	25,0	8,3
Украина × Ароматная	7	42,8	42,8	0	14,2	0
Украина × Мичуринка	7	85,8	0	14,2	0	0
Украина × Кооператорка	5	40,0	40,0	20,0	0	0
Украина × 333	6	50,0	50,0	0	0	0
Фестивальная × Мичуринка	13	0	69,2	23,0	0	7,7
Фестивальная × Ароматная	11	36,3	36,3	27,2	0	0
Фестивальная × Новинка	7	0	28,5	57,1	14,2	0
Фестивальная × 1050	32	46,8	34,3	15,6	0	3,1
Фестивальная × Таврида	20	70,0	30,0	0	0	0
Таврида × Фестивальная	32	37,5	43,7	12,5	3,1	3,1
Таврида × Весенний Аромат	12	33,3	33,3	25,0	0	8,3
Таврида × Июльская	12	33,3	33,3	8,3	16,6	8,3
Таврида × 298	23	34,7	56,5	8,6	0	0
Таврида × Мичуринка	9	22,2	66,6	0	0	11,1
Таврида × Пионерка	22	36,3	40,9	4,5	4,5	13,6
Таврида × Кооператорка	12	0	50,0	16,6	16,6	16,6
Таврида × Украина	5	0	20,0	60,0	20,0	0
Таврида × Казанлыкская Розовая	14	7,1	35,7	35,7	7,1	14,3
Таврида × Таврида	7	0	42,8	28,5	14,2	14,2
Крымская Красная × Мичуринка	9	22,2	55,5	11,1	11,1	0
Крымская Красная × Ароматная	16	18,7	43,7	31,2	0	6,2
Крымская Красная × Казанлыкская Розовая	9	11,1	66,6	11,1	0	11,1
Крымская Красная × Пионерка	8	62,5	37,5	0	0	0
Крымская Красная × Фестивальная	5	0	40,0	20,0	20,0	20,0
Пионерка × Крымская Красная	17	35,2	41,1	5,8	11,7	5,8
Пионерка × Таврида	27	25,9	44,4	29,6	0	0
Пионерка × Казанлыкская Розовая	8	12,5	37,5	50,0	0	0
Пионерка × Украина	5	40,0	20,0	40,0	0	0
Пионерка × Ароматная	12	41,6	33,3	25,0	0	0
Пионерка × Новинка	5	0	40,0	20,0	20,0	20,0
Пионерка × Мичуринка	5	0	40,0	40,0	0	20,0
Пионерка × Июльская	17	0	23,5	52,9	11,7	11,7
Пионерка × 1050	9	44,4	33,3	22,2	0	0
Кооператорка × Мичуринка	8	0	12,5	50,0	25,0	12,5
Кооператорка × Казанлыкская Розовая	14	7,1	35,7	28,5	21,4	7,1
Кооператорка × Украина	21	14,2	52,3	19,0	9,5	4,7
Кооператорка × Кооператорка	8	12,5	37,5	50,0	0	0
Кооператорка × Таврида	37	16,2	45,9	32,4	0	5,4
Кооператорка × Ароматная	21	9,5	38,0	33,3	19,0	0
Казанлыкская Розовая × 1050	40	32,5	57,5	7,5	2,5	0
Казанлыкская Розовая × Жозефина Брюсс	5	0	80,0	20,0	0	0
Казанлыкская Розовая × Крымская Красная	22	40,9	40,9	9,0	4,5	4,5

1	2	3	4	5	6	7
Казанлыкская Розовая × Пионерка	10	0	40,0	60,0	0	0
Казанлыкская Розовая × Украина	6	50,0	50,0	0	0	0
Казанлыкская Розовая × Мичуринка	5	40,0	60,0	0	0	0
Казанлыкская Розовая × Июльская	40	32,5	35,0	25,0	5,0	2,5
1050 × Пионерка	7	42,8	28,5	14,2	14,2	0
1050 × Новинка	10	10,0	0	40,0	40,0	10,0
1050 × Июльская	27	29,6	51,8	14,8	0	3,7
1050 × Джалита	6	16,6	33,3	16,6	0	33,3
297 × Пионерка	16	12,5	56,2	18,7	12,5	0
297 × Июльская	37	45,9	29,7	16,2	8,1	0
297 × Джалита	10	30,0	50,0	10,0	10,0	0
297 × 298	12	50,0	41,6	0	0	8,3
Ароматная × Пионерка	7	0	42,8	42,8	0	14,4
Мичуринка × Украина	5	20,0	20,0	40,0	0	20,0
Новинка × 333	5	100,0	0	0	0	0
Новинка × 1050	9	55,5	44,5	0	0	0
314 × Таврида	13	15,4	61,5	15,4	7,7	0
316 × 1050	9	33,3	55,5	11,1	0	0
164 × Ароматная	6	83,3	16,7	0	0	0
164 × Казанлыкская Розовая	25	52,0	36,0	8,0	4,0	0
164 × 296	21	52,3	42,0	0	4,7	0
Прима Красная × Крымская Красная	9	55,5	44,4	0	0	0
238 × Мичуринка	10	70,0	10,0	20,0	0	0
298 × 1050	39	41,0	51,2	5,1	2,5	0
298 × Ароматная	6	50,0	33,3	16,6	0	0

Таблица 13

Соотношение основных компонентов у сортов эфирномасличной розы

Сорт	Количество непредельных спиртов, %	Содержание компонентов, %						
		гера-ниол	нерол	цитро-неллол	лина-лоол	фенил-этиловый спирт	лина-лил-ацетат	евгенол
Вилена	42,0	26,0	8,3	6,2	1,8	52,6	0,5	—
Украина	31,7	14,4	6,4	8,1	2,8	62,9	1,3	—
Джалита	30,0	16,0	8,0	4,2	1,4	67,2	1,0	—
Таврида	27,0	15,2	4,0	7,1	1,0	69,0	1,0	—
Майская	25,0	12,0	5,3	5,9	1,7	72,0	0,6	—
Июльская	20,5	11,1	5,0	7,7	2,7	77,5	0,4	—
Фестивальная	19,0	9,4	3,5	9,4	5,5	79,0	0,3	—
Крымская Красная	19,0	12,3	4,2	1,5	1,5	78,0	0,4	—
Майская × Июльская	25,0	10,5	6,2	6,9	2,1	70,0	0,6	6,7
Майская × Крымская Красная	21,5	9,8	6,0	4,0	1,0	67,0	2,0	—

стью является фенилэтиловый спирт, который придает маслу грубоватый запах зелени. Лучшим из этих сортов является Вилена. Более половины общего содержания веществ в масле приходится на терпеновые спирты, которые придают маслу нежный оттенок цветов шиповника.

Особую роль в этом играет гераниол. Сорты Украина, Джалита также имеют высокое содержание терпеновых непредельных спиртов.

Вторая группа (Таврида и Майская) наряду с терпеновыми спиртами содержит, однако, и фенилэтиловый спирт.

Третья группа сортов (Фестивальная, Крымская Красная, Июльская) содержит в масле до 79% фенилэтилового спирта и лишь 19—20% терпеновых непредельных спиртов. В запахе этих масел доминирует зеленая нота фенилэтилового спирта.

Кроме спиртов, в масле всех названных сортов присутствует эфир терпенового спирта — линалилацетат.

Анализ исходных форм и гибридов по составу масла показал, что при скрещивании сортов с высоким содержанием терпеновых непредельных спиртов гибридное потомство в основном содержит то же количество терпеновых спиртов, что и родительские формы. Если материнская форма содержит больше спиртов, то основная часть гибридов уклоняется в сторону матери. Обратное скрещивание дают гибриды, большая часть которых уклоняется по этому признаку в сторону отца.

Лучшие комбинации скрещивания по комплексу наиболее ценных хозяйственных признаков (урожайность, содержание эфирного масла, средний вес цветка и др.) приведены в таблице 14.

Выход перспективных семян во всех лучших комбинациях в среднем составил всего лишь 3,4%, а по отдельным комбинациям он достигал 25—33% (Украина × Кооператорка, Мичуринка × Казанлыкская).

Исходя из полученных результатов, следует считать лучшими сортами для гибридизации в качестве материнской формы Крымскую Красную, Фестивальную, Пионерку и 1050, а в качестве опылителей лучше всего использовать сорта Украина, Кооператорка и Ароматная. Почти одинаковые результаты получены по материнской и по отцовской линиям у сортов Казанлыкская Розовая, Таврида и Джалита (табл. 15).

В результате проведенной работы по селекции розы эфирномасличной выведено 3 сорта — Джалита, Июльская и Вилена; получен исходный материал для селекции и выделено 8 гибридов, которые изучаются в конкурсном сортоиспытании.

По данным изучения 1976—1977 гг., в селекционном питомнике выделен ряд ценных гибридов с крупными махровыми цветками (весом до 5 г), превышающих контроль по сбору эфирного масла с гектара на 30—73% (табл. 16).

Ниже приводится описание выведенных сортов розы эфирномасличной.

**Сорт Вилена** является гибридом между Казанлыкской Розовой розой и Крымской Красной. Выведен в 1969 г. В. И. Машановым, Р. И. Невструевой, А. Ф. Новомлищенко.

Растения среднекомпактной формы, высотой 150—160 см (рис. 2). Стебель зеленый. Шипы на старых стеблях смешанные, на молодых мелкие, средней густоты, слегка загнуты вниз, коричневые на старых стеблях и антоциановые на молодых. Листья темно-зеленые, овальные, с заостренным концом, средней плотности и величины; край листовой пластинки пильчато-городчатый или городчатый, нередко с антоциановой каймой. Цветки красные, крупные и средние (6—7 см в диаметре), махровые, с 55—60 лепестками. Вес цветка 3,5 г. В кисти 12—16 цветков. Образование плодов обильное, плод темно-красный, сильно удлинненный.

Сорт урожайный (40—45 ц/га), высокомасличный (0,15—0,16%), парфюмерное качество эфирного масла хорошее (4,5 балла). Зимостойкий, почти не повреждается вредителями и не поражается болезнями.

Таблица 14

Лучшие комбинации скрещивания по выходу перспективных гибридов эфирномасличной розы

Комбинации скрещивания	Колич. семян, шт.	Из них отобрано гибридов	
		колич. шт	%
Крымская Красная × Мичуринка	28	1	3,5
Крымская Красная × Ароматная	25	2	8,0
Крымская Красная × Таврида	5	1	20,0
Крымская Красная × Казанлыкская Розовая	33	1	3,0
Казанлыкская Розовая × Пионерка	61	1	1,6
Казанлыкская Розовая × 1050	67	4	5,9
Казанлыкская Розовая × Крымская Красная	47	2	4,2
Казанлыкская Розовая × Июльская	97	9	9,2
Таврида × Мичуринка	39	3	7,7
Таврида × Июльская	31	4	12,9
Таврида × Пионерка	119	2	1,6
Таврида × Фестивальная	236	1	4,2
Таврида × Кооператорка	84	3	3,4
Таврида × Казанлыкская Розовая	108	5	4,6
Таврида × Таврида	57	2	3,5
Таврида × Джалита	63	1	1,5
Таврида × 298	56	2	3,5
Украина × Кооператорка	12	3	25,0
Украина × 333	6	1	16,0
Украина × Пионерка	94	1	1,0
Украина × Таврида	26	1	3,8
Украина × Украина	12	1	8,3
Украина × Мичуринка	42	1	2,3
Фестивальная × Таврида	209	2	0,9
Фестивальная × Новинка	24	1	4,1
Фестивальная × Мичуринка	46	3	6,5
Фестивальная × 1050	136	3	2,2
Фестивальная × Весенний Аромат	17	1	5,8
Пионерка × Крымская Красная	64	2	3,1
Пионерка × Ароматная	59	3	5,0
Пионерка × 1050	35	1	2,8
Пионерка × 333	28	2	7,1
Пионерка × Июльская	151	2	1,3
Пионерка × Таврида	140	4	2,8
Кооператорка × Ароматная	85	2	2,3
Кооператорка × Таврида	167	6	3,5
Кооператорка × Мичуринка	32	1	3,1
Кооператорка × Украина	25	1	4,0
Джалита × 1050	236	3	1,2
Джалита × Июльская	104	1	0,9
Джалита × Кримсон Глори	37	4	10,8
Июльская × 164	20	1	—
Ароматная × Пионерка	50	1	2,0
Мичуринка × Новинка	3	1	33,3
1050 × Пионерка	13	1	7,7
1050 × Июльская	32	1	3,1
297 × Пионерка	87	1	1,1
297 × Июльская	86	4	4,6
297 × Джалита	51	1	1,9
297 × 298	18	2	11,1
164 × Казанлыкская Розовая	71	5	7,0
164 × Джалита	6	1	16,6
164 × 298	24	3	12,5
164 × Ароматная	24	1	4,1
298 × 1050	60	4	6,6
298 × Ароматная	10	1	10,0
Прима Красная × Ароматная	122	1	0,8
Всего	3600	123	3,4



Рис. 2. Сорт Вилена.

Имеет удобную форму куста для механизированной обработки. Сорт Вилена с успехом может быть использован при гибридизации и в экспериментальном мутагенезе.

Сорт Джалита—гибрид между Казанлыкской Розовой и Крымской Красной. Выведен в 1967 г. В. И. Машановым, Р. И. Невструевой, А. Ф. Новомлинченко.

Растения компактные, высотой 170—180 см (рис. 3). Стебель зеленый. Многочисленные шипы разных размеров, коричневые, загнуты вниз. Листья зеленые, крупные, широкие, овальные, края зазубренные. Цветок крупный, диаметром 7—8 см, по окраске лепестков розовый, полумахровый. Количество лепестков в цветке 30—35 шт. Вес цветка 3 г. В кисти 10—18 цветков. Образование плодов обильное, плод удлиненный, оранжево-красный.

Сорт дает урожай цветков 30—35 ц/га, имеет содержание эфирного масла 0,14—0,15% на сырой вес, парфюмерная оценка 4,5 балла. Сорт Джалита сильнорослый, зимостойкий, устойчив в культуре и против вредителей и болезней.

Сорт Июльская — гибрид между Казанлыкской Розовой и Крымской Красной. Выведен в 1967 г. В. И. Машановым, Р. И. Невструевой, А. Ф. Новомлинченко.

Растения среднекомпактной формы, высотой 150—160 см, диаметр

Таблица 15

Зависимость выхода перспективных гибридов от участия в скрещивании материнского или отцовского растения

Сорт	Родительские формы	Количество семян, шт.	Из них отобрано	
			колич., шт.	%
Крымская Красная	Мать	91	5	5,5
»	Отец	111	4	3,6
Казанлыкская Розовая	Мать	272	16	5,8
»	Отец	215	12	5,5
Таврида	Мать	792	23	2,8
»	Отец	604	16	2,6
Украина	Мать	192	8	4,1
»	Отец	37	2	5,4
Фестивальная	Мать	432	10	2,3
»	Отец	235	1	0,4
Пионерка	Мать	477	14	2,9
»	Отец	424	7	1,6
Кооператорка	Мать	309	10	3,2
»	Отец	96	6	6,2
Джалита	Мать	377	8	2,1
»	Отец	120	3	2,5
Мичуринка	Отец	187	9	4,8
Ароматная	Мать	50	1	2,0
»	Отец	203	9	4,4
Июльская	Отец	501	21	4,1
1050	Мать	45	2	4,4
»	Отец	534	15	2,8
297	Мать	242	8	3,3
164	Мать	125	10	8,0

Таблица 16

Характеристика перспективных гибридов розы эфирномасличной по основным хозяйственно-ценным признакам\* (опыт посадки 1973 г.)

Номер гибрида	Комбинация скрещивания	Урожай цветков, ц/га	Содержание эфирного масла на сырой вес, %	Сбор эфирного масла	
				кг/га	в процентах к стандарту
Фестивальная (контроль)	Казанлыкская Розовая × Крымская Красная	28,4	0,1174	3,3	100
500	Кооператорка × Таврида	44,6	0,1085	4,8	145
494	Ароматная × Пионерка	39,5	0,1279	5,0	151
491	Украина × Пионерка	44,0	0,1296	5,7	173
501	Кооператорка × Таврида	49,5	0,0846	4,2	130

\* По данным исследований, произведенных в 1976—1977 гг.

куста 115—120 см. Стебель зеленый, шипы крупные, редкие, слегка загнуты вниз, розово-коричневого цвета на молодых побегах, коричневые на старых. Листья зеленые, удлиненно-овальные, средние по величине, края зазубренные. Цветки крупные и средние, диаметром 6—7 см, махровые с 70—80 лепестками, весом 3,5 г, чашечка очень маленькая. Кисть имеет 13—18 цветков. Окраска цветка светло-красная. Образование плодов обильное. Плод удлиненный, оранжево-красный.



Рис. 3. Сорт Джалита.

Сорт зимостойкий, позднецветущий — цветет на 6—8 дней позже, чем другие сорта. Цветки расположены на периферии растения, что удобно при их уборке. Устойчив против вредителей и болезней.

Урожай цветков 30—35 ц/га, содержание эфирного масла 0,14—0,15%, парфюмерная оценка 4 балла.

## ВЫВОДЫ

1. За 45 лет селекционной работы по розе эфирномасличной в СССР созданы высокопродуктивные сорта (Фестивальная, Таврида, Мичуринка), превышающие в два и более раз Казанлыкскую Розовую и Крымскую Красную розу. Однако они еще не полностью отвечают всем требованиям производства, поэтому в ближайшие годы необходимо создать новые, более продуктивные и устойчивые к культуре сорта.

2. При скрещивании выявлены лучшие комбинации по способности завязывания плодов и наибольшему содержанию семян в плоде (Крымская Красная × Пионерка, Казанлыкская Розовая × Пионерка, Украина × Фестивальная, Таврида × Майская и др.) и установлено,

что в первые 4 дня после кастрации цветков завязывается наибольшее количество плодов и семян в них.

3. Высокую иммунность к ржавчине и мучнистой росе имеют гибриды, полученные от скрещивания сортов розы эфирномасличной с шиповником (*R. canina*), а в остальных случаях лучшими комбинациями по этому признаку являются комбинации: Казанлыкская Розовая × 1050, Казанлыкская Розовая × Июльская, Пионерка × 1050, Пионерка × Казанлыкская Розовая, Фестивальная и Пионерка, Джалита × 1050.

4. Легковесный (до 2 г) и маломахровый (до 30 лепестков) тип цветка в большинстве комбинаций скрещивания доминирует над тяжеловесным и махровым типом. Лучшую комбинационную способность по наследованию таких признаков, как вес цветка и махровость, имеют Казанлыкская Розовая × 1050, Казанлыкская Розовая × Июльская, Пионерка × Ароматная, Ароматная × Пионерка, Таврида × Пионерка, Фестивальная × 1050, а по количеству цветков — Таврида × Фестивальная, Таврида × Мичуринка, Пионерка × Крымская Красная, Фестивальная × Казанлыкская Розовая.

5. Повышенное содержание эфирного масла в большей степени передается по отцовской линии. Лучшими по этому показателю являются следующие комбинации: Мичуринка × Украина, Казанлыкская Розовая × Крымская Красная, Джалита × Таврида, Таврида × Июльская, Таврида × Казанлыкская Розовая, Крымская Красная × Фестивальная, Пионерка × Новинка, 1050 × Новинка, 1050 × Джалита, Кооператорка × Мичуринка, Пионерка × Новинка, Украина × Пионерка.

6. Для гибридизации следует подбирать сорта и формы с минимальным числом отрицательных признаков. Они должны быть высокомасличными, урожайными, с высоким качеством эфирного масла, устойчивыми против поражения болезнями и повреждения вредителями, иметь махровые тяжеловесные цветки.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева Е. И. Селекция розы эфирномасличной. — В кн.: ВНИИЭМК. Краткий отчет о научно-исследовательской работе за 1958 год. Краснодар, 1961.
- Алексеева Е. И. Результаты селекции эфирномасличной розы. — В кн.: Масличные и эфирномасличные культуры. М., 1963.
- Алексеева Е. И. Новые высокопродуктивные сорта эфирномасличной розы. — В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. II. Тбилиси, 1968.
- Ариштейн А. И., Назаренко Л. Г. Результаты сортооценки эфирномасличной розы. — «Масложировая пром-сть», 1973, № 1.
- Ариштейн А. И., Демидов А. В. Получение семян и сортов эфирномасличных роз. — В кн.: Селекция и семеноводство. Вып. 2. Киев, «Урожай», 1974.
- Астаджов Н. Исследования на клонове от казанлыкската маслодайна роза. — «Растениеведни науки», 1975, № 5.
- Базаров А. И. Разведение душистых растений и производство эфирных масел. — «Пловодство», 1893, № 7.
- Базаров А. И., Монтеверде Н. А. Душистые растения и эфирные масла. Спб, 1894.
- Гулько Г. К. Роза эфирномасличная. — В кн.: Эфирномасличные культуры. М., 1955.
- Дернович В. Новый сорт эфирномасличной розы. — «Технические и масличные культуры», 1959, № 12.
- Зобенко Л. П. Сорта эфирномасличной розы, лаванды настоящей, шалфея мускатного селекции ВНИИЭМК и методы их выведения. — В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 2. Селекция и техн. возделывания эфирномасличных культур, Тбилиси, 1965.
- Клюка В. И. Биологические особенности исходного материала для селекции эфирномасличных роз. Автореф. дис. на соиск. степени канд. биол. наук. Кишинев, 1964.
- Кравченко Ю. С. Новые сорта эфирномасличных роз. «Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии», 1962, № 12.

Кравченко Ю. С. Селекция эфирномасличной розы в Молдавии. Итоги научно-исследовательских работ с масличными и эфирномасличными культурами на Молдавской опытной станции ВНИИЭМК. Вып. 1, Кишинев, 1970.

Кутишев В. Н. Результаты изучения изменчивости основных биологических и хозяйственных признаков сортов эфирномасличной розы в различных эколого-географических условиях. — В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 2 Селекция и технология возделывания эфирномасличных культур. Тбилиси, 1968.

Лещук Т. Я. Роза ароматическая. Симферополь, Крымиздат, 1958.

Майченко З. Г. Техника и методика гибридизации эфирномасличных роз. — В кн.: Новости науки и техники эфирномасличной промышленности. Вып. 3—4. 1937.

Майченко З. Г. Эфирномасличная роза Новинка. — «Селекция и семеноводство», 1950, № 12.

Майченко З. Г. Селекция и семеноводство эфирномасличных культур и ворсянок. — В кн.: Краткий отчет о научно-исследовательской работе за 1954 г. Краснодар, 1955.

Майченко З. Г. Эфирномасличная роза Мичуринка. — «Маслобояножировая пром-сть», 1962, № 11.

Машанов В. И. Создадим питомники новых сортов эфирномасличных роз. — «Виноградарство и садоводство Крыма», 1959, № 10.

Машанов В. И., Гулько Т. Н. Новый способ размножения эфирномасличной розы. — «Виноградарство и садоводство Крыма», 1960а, № 3.

Машанов В. И. Новые сорта эфирномасличных культур — в производство. — «Виноградарство и садоводство Крыма», 1960б, № 4.

Машанов В. И. Высокопродуктивные сорта эфирномасличной розы. — «Маслобояножировая пром-сть», 1960в, № 9.

Машанов В. И. Новые сорта эфирномасличной розы в Крыму. — В кн.: Научно-исследовательские работы по масличным и эфирномасличным культурам. Краснодар, 1961.

Машанов В. И. Что показали сортоиспытания. — «Виноградарство и садоводство Крыма», 1962, № 7.

Машанов В. И. Биологические и хозяйственные особенности новых сортов эфирномасличной розы в условиях предгорной зоны Крыма. Кишинев, 1965а.

Машанов В. И. Роза. — В кн.: Эфирносы Крыма. Симферополь, 1965б.

Машанов В. И. Методы интродукции и селекции эфирномасличных культур. — В кн.: Тезисы докладов по итогам и методике селекционных работ. Ялта, 1965в.

Машанов В. И. Краткие итоги интродукции и селекции эфирномасличных растений в Государственном Никитском ботаническом саду. Ялта, 1968а.

Машанов В. И. К вопросу строения корневой системы у различных сортов эфирномасличной розы. — «Растениеводство», 1968б, в. 6.

Машанов В. И. Краткие итоги интродукции и селекции эфирномасличных растений в Никитском ботаническом саду. Ялта, 1968в.

Машанов В. И. Интродукция и селекция эфирномасличных растений в Никитском ботаническом саду. — В кн.: Краткое содержание докладов IV Международного конгресса по эфирным маслам, 1969а.

Машанов В. И. Основные методы и результаты интродукции и селекции эфирномасличных культур в Никитском саду. — Труды Никитск. ботан. сада, 1969б, т. 40.

Машанов В. И. Достижения по селекции эфирномасличных культур в ГНБС. — В кн.: Актуальные проблемы изучения эфирномасличных растений и эфирных масел. Кишинев, 1970.

Машанов В. И. Вклад Никитского ботанического сада в развитие эфирномасличного растениеводства на юге СССР. — Бюл. Никитск. ботан. сада, 1973, вып. 2 (21).

Машанов В. И. Роза эфирномасличная. — В кн.: Сельскохозяйственная энциклопедия. М., 1974.

Недзельский А. Г. Заметки о воспитании казанлыкской розы с промышленной целью по распоряжению Министерства Государственных имуществ на хуторе Геракля близ Херсонесского монастыря в окрестностях Севастополя. — «Сельское хозяйство и лесоводство», 1897.

Назаров П. С. Казанлыкская роза на Абхазской сельскохозяйственной и лесной опытной станции. Сухуми, 1930.

Назаров П. С. Культура Казанлыкской розы. Сухуми, 1936.

Назаренко Л. Г. Результаты испытания сортов розы эфирномасличной. — Труды ВНИИЭМК, 1971, т. 4, вып. 1.

Назаренко Л. Г. Завязывание семян при гибридизации розы. — Труды ВНИИЭМК, 1972а, т. 5.

Назаренко Л. Г. Некоторые вопросы селекции эфирномасличной розы. — Труды по прикладной ботанике и селекции, Л., 1972б, т. 47, вып. 2.

Назаренко Л. Г. Жизнеспособность рыльца цветков эфирномасличной розы. — В кн.: Селекция и семеноводство, Киев, «Урожай», 1974а, вып. 27.

Назаренко Л. Г. Лучшие сорта розы эфирномасличной. — Труды ВНИИЭМК, 1974б, т. 7.

Назаренко Л. Г., Жалнина Л. С. Селекция эфирномасличной розы на устойчивость к ржавчине и черной пятнистости. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1975, т. 54, вып. 2.

Невструева Р. И. Новые сорта эфирномасличных растений селекции Никитского ботанического сада. — Труды Никитск. ботан. сада, 1959, т. 39.

Невструева Р. И., Новомлирченко А. Ф. К биологии цветения эфирномасличных роз. — «Агробиология», 1960, № 6.

Стайков В. М. Исследование способа опыления и роли лепестков венчика при оплодотворении Казанлыкской розы (*Rosa damascena* Mill). — Доклады БАН, 1963, т. 16, п. 6.

Стайков В. М., Калайджиев И. Результаты межвидовой гибридизации эфирномасличной розы. — В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 2. Селекция и технология возделывания эфирномасличных культур. Тбилиси, 1968.

Стайков В. М. Селекция на маслодайна роза. Материал от научно-производственного съездине по етеричномаслените культуры. София, 1960.

Стайков В. М. Проучване биологията на цъфтенито, окрешането и оплождането на Казанлыкската роза (*Rosa damascena* Mill) във връзка със селекцията. Автореферат. София, БАН, 1965.

Стайков В. М., Калайджиев И. Сравнителен сортов опыт с маслодайна роза. — «Растениеведни науки», 1969, № 3.

Стайков В. М. 60 години научноизследователски работа с етеричномаслените культуры в България. София, 1970.

Топалов В. Казанлыкская роза как таксономическая единица. — В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам. Т. 2 Селекция и технология возделывания эфирномасличных культур. Тбилиси, 1968.

Топалов В. Д. Проучвания върху Казанлыкската роза и розопроектиране в България. Автореферат на дисертация за получване на научна степен «Доктор на селскостопанските науки», Пловдив, 1974.

Ховренко М. А. Пробная гонка розового масла в Крыму. — «Плодоводство», 1898, № 12.

Хржановский В. Г., Розы. М., 1958.

## V. I. MASHANOV, A. F. NOVOMLINCHENKO

### SOME RESULTS AND PROBLEMS OF INTRODUCTION AND BREEDING OF NEW ESSENTIAL OIL PLANTS

#### SUMMARY

Results of the long term work on introduction of essential oil plants in the Nikita Botanical Gardens are summed up. *Rosa gallica* L., *Salvia sclarea* L., *Lavandula* L., *Rosmarinus* L., *Ocimum gratissimum* L., *Iris* L., *Trachyspermum copticum* L., and *Viola odorata* L. have been handed over for industrial growing. Ten species (*Lavandula hybrida*, *Artemisia balchanorum* Krasch., *Cistus* L., *Syringa vulgaris* L., *Philadelphus* L., *Tagetes signata* Bartl., *T. minuta* L., *Lawsonia inermis* L., *Indigofera tinctoria* L., *I. articulata* L.) have been singled out, on the basis of which cultivars were bred or promising specimens selected which are recommended for the introduction into culture on an industrial scale.

Prospective specimens of 13 species have been selected for the industrial testing and 40 species — for the further studies.

The principal introduction areas and plant species to be involved and studied are presented and tasks are set which must be solved to carry out successfully the introduction work with the essential oil crops.

## ПОЛИПЛОИДИЯ КАК МЕТОД СЕЛЕКЦИИ ЛАВАНДЫ

В. Д. РАБОТЯГОВ,  
кандидат биологических наук

Выведение высокопродуктивных, зимостойких и устойчивых к болезням сортов — первоочередная задача любой селекции.

В селекции же вегетативно размножаемого растения лаванды задача состоит не в создании популяции или чистой линии, а в получении отдельного выдающегося растения, обладающего хозяйственно-ценными свойствами. Успех такого направления зависит от наличия генетической изменчивости, одним из источников которой служат полиплоидия и отдаленная гибридизация (Дубинин, Шербаков, 1965; Зосимович, Навалихина, 1967; Турбин, 1971). О перспективности использования указанных методов в селекции вегетативно размножаемых эфирномасличных растений сообщается в ряде работ (Лутков, Булгаков, Беляева, 1966; Лутков, 1962; Гостев, 1975).

Учитывая сказанное выше, а также то обстоятельство, что сырьем для получения эфирного масла лаванды являются соцветия, следует подчеркнуть, что методы экспериментальной авто- и аллополиплоидии в селекции данной культуры приобретают особенно большое значение.

Задача наших исследований состояла в том, чтобы изучить возможность использования метода экспериментальной полиплоидии в селекции важнейшей эфирномасличной культуры.

Для успешного применения такого метода в селекции лаванды необходимо было в первую очередь разработать способ массового получения тетраплоидов. В настоящее время этот вопрос решен удовлетворительно. При воздействии колхицина на семена и проростки в Никитском ботаническом саду разработаны частные приемы по индуцированию автотетраплоидов как у лаванды узколистной, так и у лаванды широколистной.

**Методы получения автотетраплоидов.** Для получения полиплоидов как лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.), так и лаванды широколистной (*Lavandula latifolia* Medic.) был применен водный раствор колхицина в концентрации от 0,01 до 0,2%. В качестве методов колхицинирования использовались: а) проращивание семян в водном растворе алкалоида; б) намачивание проросших семян; в) обработка точек роста побегов.

**Методика проращивания семян в водном растворе колхицина** состоит в следующем. Семена лаванды узколистной смачивались водой и помещались в холодильник для стратификации при температуре 1,5—3° в течение 30 дней. Затем простратифицированные семена укладывали на фильтровальную бумагу в чашки Петри с раствором колхицина в концентрации 0,010; 0,025; 0,05; 0,1; 0,2% при температуре 18—20°. Как только семена начинали прорастать, их немедленно выбирали,

промывали и высевали. Наибольшее количество полиплоидов (12,2%) получено при проращивании семян в 0,01-процентном растворе колхицина.

**Методика воздействия колхицина на проросшие семена** несколько отличается от первой. При этом способе семена лаванды узколистной сразу после стратификации проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой, при температуре 22—25°. Проросшие семена с корешками длиной 0,1—0,8 см помещали в раствор колхицина 0,01-, 0,025-, 0,05-, 0,1-, 0,2-процентной концентрации с экспозицией в 6, 12, 24, 48 и 72 часа. По окончании воздействия раствора обработанные семена промывали в воде и высевали. Лучшие результаты получены в варианте с 0,01-процентной концентрацией раствора, экспозицией в 48 час., длиной проростков 0,1—0,2 см и при 8,5-процентном выходе автополиплоидов.

При получении автотетраплоидов у лаванды широколистной упомянутыми здесь способами необходимо учитывать следующие биологические особенности. Семена лаванды широколистной стратификации не подвергаются, так как они прорастают на 90—95% без всякой предварительной обработки. Кроме того, температура при обработке несколько ниже и составляет 13—15°. Выход полиплоидов 18% при 0,05-процентной концентрации водного раствора колхицина.

**Обработку точек роста вегетативных побегов** лучше проводить в теплице. Для этого в фазе ранневесеннего отрастания на побеги растения накладывают ватные тампоны, смоченные 0,05-, 0,1-, 0,2- и 0,4-процентным водным раствором колхицина, с экспозицией 1, 2, 3, 4 и 5 суток. Тампон по мере высыхания смачивали 3—4 раза в течение дня. По окончании обработки вату снимали. Положительные результаты нами получены при 0,05-процентной концентрации раствора с экспозицией в 48 часов, выход полиплоидов 5,5%.

Вторым важным моментом в работе с колхицинированными растениями является разработка приемов выделения полиплоидов на различных этапах их онтогенетического развития. Наблюдения за колхицинированными растениями позволили разработать методику идентификации полиплоидов по морфологическим признакам (Работягов, Машанов, 1972).

Для идентификации экспериментально полученных автополиплоидных форм как лаванды узколистной, так и лаванды широколистной были использованы признаки, характерные для всех полиплоидных растений. Полученные данные позволяют заключить, что разделение полиплоидных экземпляров лаванды от диплоидных возможно по морфологии и размерам листа, по размеру замыкающих клеток устьиц; по числу хлоропластов в них, по количеству устьиц на единицу площади эпидермиса, по форме и размеру пыльцевых зерен (табл. 1).

Проведенный цитологический анализ полностью подтвердил возможность предварительного выделения тетраплоидных форм лаванды по анатомо-морфологическим признакам. Очень быстрым, удобным и надежным способом идентификации полиплоидных форм является отбор по типу пыльцевого зерна (п. 3.).

Изучение полиплоидных растений как лаванды узколистной, так и широколистной показало, что они имеют ряд характерных морфологических особенностей, по которым значительно отличаются от исходных растений. Особенно сильные изменения наблюдаются в листьях, которые приобретают иную форму, цвет, длину, ширину и толщину. У них нарушается соотношение тканей мезофилла, размеров и формы его клеток, а также структура клеток эпидермиса.



Таблица 1

Характеристика диплоидных форм *L. angustifolia* и *L. latifolia* и их тетраплоидов

Признак	Лаванда узколистная		Лаванда широколистная	
	2x	4x	2x	4x
Длина листа, мм	39,1±0,02	50,5±0,01	64,0±0,6	67,1±0,5
Ширина листа, мм	4,3±0,04	8,0±0,06	11,0±0,2	16,2±0,2
Площадь листа, см <sup>2</sup>	1,88±0,4	2,97±0,3	4,98±0,6	5,87±0,6
Длина устьиц, мкм	34,6±0,2	50,4±0,2	34,8±0,6	51,2±0,6
Ширина устьиц, мкм	22,9±0,2	26,5±0,2	22,7±0,7	27,2±0,6
Число устьиц на 1 мм <sup>2</sup>	242	149	251	147
Количество хлоропластов, шт.	16	31	17	32
Экваториальный диаметр п. з., мкм	43,2±0,4	64,4±0,3	42,8±0,4	64,3±0,3
Длина полярной оси п. з., мкм	35,1±0,4	55,2±0,3	36,1±0,3	54,9±0,3
Число борозд в п. з.	6	8	6	8

Полиплоидные растения характеризуются мощным развитием ку-ста, хорошо развитыми стеблевыми листьями, утолщенными цветочными побегами, более крупными соцветиями с увеличенными цветками. Закономерны изменения длины и толщины цветочных стеблей (табл. 2).

Таблица 2

Морфологическая характеристика диплоидов и тетраплоидов лаванды

Признак	Лаванда узколистная		Лаванда широколистная	
	2x	4x	2x	4x
Длина цветоноса, см	13,4±0,7	15,5±0,7	75,8±0,8	69,4±0,8
Толщина цветоноса, мм	1,3±0,03	1,7±0,03	2,4±0,1	2,7±0,1
Длина соцветия с ложн. мутовкой, см	6,6±0,3	6,4±0,3	9,8±0,4	5,8±0,4
Длина соцветия без ложн. мутовки, см	4,2±0,3	5,2±0,3	6,5±0,4	5,8±0,4
Диаметр соцветия, мм	9,5±0,1	11,5±0,2	8,7±0,1	12,2±0,1
Число мутовок в соцветии	5—6	5—6	8—14	8—12
Число цветков во 2-й мутовке	14—18	14—18	16—24	12—22
Число цветков в сложном соцветии	69	70	115	105

Количество цветков в простом и сложном соцветии и число мутовок как у исходных, так и у полученных полиплоидных форм варьирует в одних и тех же пределах. Проследить какую-то закономерность, связанную с удвоением, невозможно.

Наибольший интерес для селекции лаванды представляет изучение характера изменчивости количественных признаков при изменении дозы генома, оказывающих влияние на урожайность цветочного сырья и содержание эфирного масла. По литературным и нашим данным (Нестеренко, 1947; Работягов, 1975), известно, что основным маслосодержащим органом у лаванды является чашечка цветка с находящимися на ней маслообразующими железками. Цветочный стебель и часть его, входящая в соцветие, венчик цветка и прицветники, не содержат или

имеют незначительное количество масла и практически являются балластом.

По значимости в урожае цветочного сырья балласт подразделяют на большой (цветонос до нижней мутовки соцветий) и малый (часть цветочного стебля, входящая в соцветие вместе с прицветниками). Венчик составляет балласт цветка.

Приводим средние показатели, характеризующие изменчивость количественных признаков ди-, три- и тетраплоидов лаванды узколист-ной и ди- и тетраплоидов лаванды широколистной (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение количественных признаков у аутополиплоидов и исходных видов

Признак	Лаванда узколистная			Лаванда широколистая	
	2x	3x	4x	2x	4x
Вес 100 соцветий, г	74,0±0,5	132,0±0,8	105,5±0,8	70,0±0,4	80,0±0,8
Вес цветков 100 соцветий, г	65,0±0,5	105,0±0,8	94,0±0,9	56,0±0,4	64,0±0,8
Отношение веса соцветий к большому балласту	2,8:1	1,6:1	1,5:1	1:3	1:4
Малый балласт, %	9,0	14,0	9,2	15,0	12,6
Соотношение в цветке веса чашечки	42,0	45,0	42,9	48,0	38,1
веса венчика	58,0	55,0	57,1	52,0	61,9
Число в грамме: цветков	103±3,3	63±2,2	83±2,2	110±3,3	71±1,4
чашечек	208±3,0	138±3,5	166±3,0	250±3,3	188±1,4
венчиков	158±3,1	113±3,5	121±3,0	202±3,3	114±1,4

Прежде всего необходимо отметить различия между узколистной и широколистной лавандой по вышеприведенным показателям, особенно по содержанию большого балласта.

В результате увеличения числа хромосом меняются выраженность признаков, характер их наследования. Как у лаванды узколистной, так и у широколистной вес соцветий тетраплоидов больше, чем у диплоидов, а у отдельных форм вес первых превышает вес вторых в 2—3 раза. Для всех аутотетраплоидов характерно значительное увеличение и всех составных частей соцветия, в особенности веса цветков (в 1,5—2 раза). Аутотриплоиды имеют самый большой вес цветка, чашечки и венчика. Однако у них и самый высокий показатель веса большого и малого балласта.

Проведенные нами исследования показали, что чем меньше в соцветии отношение балластных частей к весу чашечек, тем выше будет показатель содержания эфирного масла. Установлено, что из форм, характеризующихся одинаковым количеством масла на чашечку, содержание масла будет выше у той из них, у которой вес чашечки меньше. При равном весе чашечки содержание эфирного масла пропорционально количеству маслообразующих железок и их размеру. Аутотриплоиды обладают самой высокой способностью к синтезу эфирного масла на маслообразующий орган — железку. У них же и самое высокое содержание масла на цветок.

Для полиплоидизации прежде всего должны быть отобраны высокопродуктивные сорта. В связи с гетерозиготностью лаванды и в пределах одного и того же диплоидного сорта небезразличным будет отбор образца семян для колхицинирования. От того, потомство каких

генотипов будет взято для коллицинирования, во многом зависит генетическая структура и продуктивность будущих тетраплоидов. Поэтому с самого начала работы нельзя ограничиваться получением небольшого количества тетраплоидных растений. Желательно получать тетраплоиды на лучших генотипах.

Экспериментально полученные тетраплоидные формы лаванды характеризуются многими ценными хозяйственно-биологическими свойствами (Работягин, 1975). По отдельным анализам-морфологическим признакам автоплоиды превосходят исходные диплоиды: это относится к размеру ядра, органоидов клетки и целой клетки. В связи с этим автотетраплоидные растения по размеру более мощные, с увеличенными размерами листьев, цветоносов, соцветий, цветков, чашечек и эфирномасличных железок. Однако число органов у тетраплоидов по сравнению с диплоидами меняется различно: количество одних остается неизменным (мутьок в соцветии, цветков в мутьке, эфирномасличных железок на чашечке), количество других уменьшается (цветоносов на растении, семян).

По продуктивности тетраплоидные формы лаванды, в особенности С<sub>4</sub> в первые годы, уступают исходным диплоидным сортам, что связано с уменьшением урожайности цветочного сырья. По мере стабилизации тетраплоидов эта разница постепенно сглаживается и к четвертому-пятому году вегетации практически становится неощутимой.

Экспериментальная полиплоидия у лаванды представляет исключительный интерес как метод селекции в связи с тем, что она приводит к увеличению содержания эфирного масла — одного из важнейших хозяйственно-полезных признаков, чего не дает селекция на диплоидном уровне.

Для наглядности приводим материал по содержанию эфирного масла и сложных эфиров в нем у тетраплоидных растений лаванды увклистской и по характеру распределения их по этим показателям (табл. 4).

Опыт показывает, что скрещивание тетраплоидных форм между собой позволяет создать генетически новые структурные генотипы на полиплоидном уровне с высокой продуктивностью, не уступающие диплоидным сортам.

Таблица 4

Содержание эфирного масла и сложных эфиров в нем у тетраплоидов лаванды (1972—1974 гг.)

Содержание эфирного масла в процентах на сухое вещество	Число растений								Итого
	Содержание сложных эфиров, % (в пересчете на линалоацетат)								
	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90		
1,0—2,0	0	0	3	1		1		102	
2,0—4,0	1	3	1	3		1			
4,0—5,0	1	5	12	4		1			
5,0—6,0		6	7	7	4	3	1		
6,0—7,0		1	3	1	4	4			
7,0—8,0		1		1	1	3			
8,0—8,5		1	1			1			
8,5—9,0					1				
Итого	4	19	33	17	10	15	4		

Исследования свидетельствуют (табл. 5), что у тетраплоидных гибридов происходит также увеличение содержания сложных эфиров в масле, по которым они значительно превосходят контроль.

Таблица 5

Хозяйственная характеристика автотетраплоидов\* (1973—1976 гг.)

Растение, плоидность	Содержание эфирного масла в процентах на		Урожай цветочного сырья с одного растения, г	Сбор эфирного масла с одного растения, мг	Содержание сложных эфиров в пересчете на линалоацетат, %
	сырой материал	сухое вещество			
Сорт Рекорд (2х) контроль	2,10	4,76	300	6,30	49,3
Автотетраплоид № 34	2,52	5,60	350	8,75	77,6
> № 30 (37)	2,26	6,21	315	7,12	63,6
> № 30 (20)	2,80	5,60	225	6,30	77,5

\* Биохимические анализы проведены Н. С. Машановой.

Биохимический анализ эфирного масла тетраплоидных растений по основным его компонентам свидетельствует о глубоких генотипических изменениях в масле при увеличении плоидности. Оказалось, что у автотетраплоидов по сравнению с диплоидами происходит изменение биосинтеза эфирного масла, что позволило нам получить разнообразный по своей генетической природе материал. Так, у автотетраплоидов резко снизился синтез цинеола, камфоры (нежелательные компоненты). Произошло увеличение содержания гераниола, нерола и геранилацетата, а также изменилось и соотношение основных компонентов — линалоола и линалоацетата. Это дало возможность выделить разнообразные генотипические вариации (хеморасы) по химическим признакам на полиплоидном уровне как исходный материал для дальнейшей селекции.

Данные литературы (Романенко, 1972, 1974) свидетельствуют о том, что межсортовые гибриды диплоидных сортов лаванды редко достигают значимого уровня повышения продуктивности по сравнению с исходными сортами. Если же это исключается, то главным образом за счет некоторого повышения урожайности цветочного сырья. Содержание же эфирного масла, как правило, остается на уровне исходных форм. Отсюда следует, что и гетерозисный эффект, полученный на диплоидном уровне, сам по себе не обеспечивает сколько-нибудь значительного повышения продуктивности лаванды.

Как отмечалось выше, экспериментально полученные тетраплоидные формы лаванды характеризуются многими ценными хозяйственно-биологическими свойствами, но уступают диплоидным сортам по урожайности. Следовательно, полиплоидия (тетраплоидия) сама по себе не решает задачи.

Еще большие возможности открылись для получения разнообразного исходного материала при селекции лаванды созданием триплоидных гибридов от скрещивания лучших тетраплоидных растений с диплоидными сортами.

Созданием триплоидных гибридов от скрещивания тетраплоидов и диплоидных сортов удалось не только сохранить в потомстве все положительные свойства полиплоидной родительской формы, но и значительно усилить их продуктивные качества благодаря вспышке гетерозиса от скрещивания анизоплоидных родителей.

Особый интерес представляет тот факт, что у триплоидных гибридов значительно ослаблена отрицательная корреляция между урожайностью цветочного сырья и содержанием эфирного масла. Поэтому высокая урожайность триплоидов не сопровождается у них снижением содержания эфирного масла, что почти всегда имеет место у диплоидов, т. е. гетерозисность триплоидов проявляется, как правило, одновременно и по урожайности цветочного сырья, и по содержанию эфирного масла.

Опыты показывают, что далеко не каждая пара тетраплоидных и диплоидных форм способна дать при скрещивании высокогетерозисный материал. Например, при скрещивании одного и того же диплоидного сорта лаванды с разными ее тетраплоидными формами образуются триплоидные гибриды, различные по своей продуктивности. При этом формы с высокой продуктивностью отмечены в незначительном числе и лишь в немногих комбинациях скрещивания (табл. 6). Это свидетельствует о том, что диплоидный клон обнаружил высокую специфическую комбинационную способность к весьма ограниченному числу тетраплоидных форм-опылителей и что прибавка продуктивности триплоидных гибридов за счет специфической комбинационной способности компонента скрещивания может быть значительной.

Таблица 6

Характеристика триплоидных форм, выделенных от скрещивания диплоидов с тетраплоидами (1976—1977 гг.)

Комбинация скрещивания		Урожай цветочного сырья с одного растения, г	Содержание эф. масла, %		Сбор эф. масла с одного растения, г
материнское растение	отцовское растение		на сырой материал	на сухой вес	
Рекорд	Тетраплоид № 30	220	3,75	10,6	8,2
>	> № 14	275	2,80	7,4	7,7
>	> № 25	350	2,25	6,28	7,9
>	> № 62	295	2,69	6,9	7,9
>	> № 34	600	2,10	5,83	12,0

При получении триплоидных гибридов лаванды необходимо учитывать некоторые особенности. Исследования показали, что семян завязывается больше, если материнским растением является диплоид, а отцом — тетраплоид. Хотя количество семян в комбинации тетраплоид × диплоид образуется меньше, однако они лучше выполнены, их зародыш более развит, поэтому и выход жизнеспособных гибридных растений выше в комбинациях, где материнской формой был автотетраплоид. Кроме того, установлено, что не все синтетические тетраплоиды скрещиваются с диплоидами (табл. 7). Триплоидные растения при каких бы то ни было способах опыления семян не завязывают.

Поскольку основная масса здоровых гибридных триплоидных растений получается на тетраплоидах, то в скрещиваниях с диплоидами они должны использоваться в качестве материнского компонента. От их наследственных качеств в большей степени зависят основные биологические свойства и продуктивность гибридных триплоидных семян. Поэтому подбору материала для гибридизации необходимо уделять большое внимание.

Среди экспериментально полученных триплоидных растений лаванды выделены формы с высокой продуктивностью, совмещающие в себе такие свойства, как большое содержание эфирного масла, с хорошим качеством и высокой урожайностью цветочного сырья.

Таблица 7

Результаты скрещивания синтетических полиплоидов с диплоидами (1975, 1976 гг.)

Комбинация скрещивания		Опылено цветков, шт	Образовалось семян, шт	Из них выращено растений	
материнская форма растений	отцовская форма растений			количество, шт.	%
Рекорд (2х)	Тетраплоид 30 (14)	311	120	33	27,5
Тетраплоид	Св. опыление	1209	658	289	43,8
Тетраплоид 57	Рекорд (2х)	256	0	0	0
Рекорд (2х)	Тетраплоид 57	261	66	18	27,2
Тетраплоид 3(14)	Рекорд (2х)	435	78	34	43,6
Аутоплоид (3х)	Рекорд (2х)	280	0	0	0
Аутоплоид (3х)	Тетраплоид 57	318	0	0	0

Итак, высокая продуктивность триплоидных гибридов обеспечивается не только созданием триплоидного генома, но и за счет комбинационной способности родительских пар. В связи с тем, что селекция высокопродуктивных триплоидных гибридов лаванды — это селекция на гетерозис, она может быть подразделена на два этапа, различающихся по своим задачам и методам.

Первый этап — создание и отбор тетраплоидных компонентов скрещивания, второй — оценка на комбинационную ценность тетраплоидных и диплоидных форм с целью подбора лучших родительских пар по комплексу признаков для получения высокогетерозисных триплоидных гибридов.

Выделение выдающихся тетраплоидов производят путем оценки по комплексу хозяйственно-биологических признаков (урожайность цветочного сырья, содержание эфирного масла и сложных эфиров в нем). Отобранные растения клонируются. Созданием стабильных (вегетативно размноженных) тетраплоидных и диплоидных растений заканчивается первый этап селекции гетерозисных триплоидных гибридов.

Оценка общей комбинационной ценности (второй этап селекции) тетраплоидного и диплоидного материала может быть сделана различными методами. Эффективным методом оценки общей комбинационной способности тетраплоидных форм лаванды может служить такой простой прием, как свободное переопыление, являющийся упрощенным вариантом поликросса. Тетраплоидные формы, выделившиеся своими высокими утилитарными признаками, оцениваются по специфической комбинационной способности с целью подбора лучшего диплоидного компонента для гибридизации. Выбор критериев для такой оценки определяется особенностями селекции полиплоидных форм лаванды. Клоны отобранных таким образом лучших тетра- и диплоидных особей размножаются вегетативно, а затем их скрещивают (для получения высокогетерозисных триплоидных семян). Семена, получаемые от свободного переопыления тетраплоидных и диплоидных растений, представляют собой, как правило, смеси в разных соотношениях триплоидных (гибридных) семян и семян родительских форм (тетраплоидов, а иногда и диплоидов).

Первым критерием оценки родительских пар по специфической комбинационной способности служит процент гибридов в потомстве от их скрещивания.

По нашим данным, в результате высокой взаимной избирательности обоих родителей 57% семян из тетраплоидных и 47% из диплоид-

ных компонентов были триплоидными. В большинстве же случаев тетраплоидный родитель давал 24, а диплоидный 13% триплоидного потомства от свободного опыления.

Дальнейшее расширение работ в области селекции гетерозисных триплоидов необходимо проводить с использованием мужской стерильности в связи с обнаружением и получением линий лаванды с ЦМС (Романенко, Жеребцова, 1975). Целесообразно перейти на более перспективные формы триплоидных гибридов, которые получают от скрещивания простых гибридов, сочетающих свойства ЦМС с тетраплоидным компонентом, используемым в качестве опылителя. Преимущество новой схемы состоит в том, что она дает возможность получать полностью триплоидные партии семян вместо анизоплоидных популяций, включающих разные по плоидности фракции семян.

В случае с триплоидными гибридами лаванды мы сталкиваемся с двумя разными генетическими явлениями, которые могут оказывать влияние на их продуктивность, — гетерозис и триплоидное состояние. Продуктивность триплоидных гибридов зависит от гетерозиса, комбинационной ценности тетраплоидного и диплоидного компонента скрещивания (Турбин, 1971).

Итак, высокая продуктивность триплоидных гибридов обеспечивается не только созданием триплоидного генома, но и за счет комбинационной способности родительских форм.

Изучение закономерностей изменчивости признаков при скрещивании ди- и тетраплоидов выявило многочисленные случаи «материнского» наследования при использовании в качестве материнской формы растений с меньшей плоидностью. Кроме того, нами отмечены реципрокные различия при скрещивании форм с разной плоидностью по некоторым признакам, что указывает на рецессивный характер наследования этих показателей.

Изучение изменчивости морфобиологических и хозяйственно-ценных признаков при изменении уровня плоидности у аутополиплоидов лаванды показало, что разные признаки в различной степени определяются уровнем полиплоидии и генным составом — генотипом. Такие признаки, как количество органов и скорость развития, зависят в основном от генотипа ( $P < 0,01$ ), а ширина листа, диаметр цветоноса, размер железок — от плоидности ( $P < 0,01$ ).

Поэтому оптимальное (или максимальное) развитие того или иного признака ожидается при определенном сочетании уровня полиплоидии и генотипа. В наших исследованиях максимальное развитие различных мерных признаков отмечено у гибридных диплоидов (скорость роста) и у гибридных тетраплоидов (площадь органа).

Среди экспериментально полученных триплоидов лаванды выделены формы с высоким содержанием эфирного масла, большой урожайностью цветочного сырья и хорошим его качеством, что указывает на возможность использования полиплоидии как исходного материала для селекции.

Итак, экспериментальная полиплоидия способствует увеличению генетической изменчивости и тем самым получению высококачественного нового исходного материала. В связи с этим она может быть использована как эффективный метод в селекции вегетативно размножаемых растений лаванды.

## ЛИТЕРАТУРА

Гостев А. А. Перспективы использования индуцированной аутополиплоидии как метода селекции сельскохозяйственных растений семейства губоцветных. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1975, т. 54, вып. 2.

Дубинин Н. П., Щербаков В. К. Теоретические вопросы и достижения при использовании полиплоидии в селекции растений. — В кн.: Полиплоидия и селекция, сер. 18, М.—Л., «Наука», 1965.

Зосимович В. П., Навалихина Н. К. Изменчивость количественных признаков у диплоидов и тетраплоидов красного клевера — «Цитология и генетика», 1967, т. 1, № 1.

Лутков А. Н., Булгаков С. В., Беляева Р. Г. — В кн.: Экспериментальная полиплоидия в селекции растений. Новосибирск, «Наука», 1966.

Лутков А. Н. Полиплоидия и ее значение у эфирномасличных культур. — В кн.: Полиплоидия у растений, 1962, т. 5.

Нестеренко П. А. Селекция лавандинов. — Труды Никитск. ботан. сада, 1947, т. 24.

Работягов В. Д., Машанов В. И. Методы получения и отбора тетраплоидов лаванды по косвенным признакам. — «Цитология и генетика», Киев, 1972, т. 6, № 2.

Работягов В. Д. Биологические и хозяйственные особенности тетраплоидов лаванды в связи с их селекцией. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1975, т. 54, вып. 2.

Романенко Л. Г. Наследуемость основных морфологических и хозяйственно-полезных признаков при межсортовой гибридизации лаванды. — Труды ВНИИЭМК, 1974, т. 7.

Романенко Л. Г. Гетерозис у межсортовых гибридов лаванды. Селекция и семеноводство. Киев, 1974, вып. 26.

Романенко Л. Г. и Жеребцова В. Г. Мужская стерильность у лаванды настоящей. Доклады ВАСХНИЛ, 1975, № 12.

Турбин Н. В. Теоретические основы и методы современной селекции растений. — «Сельскохозяйственная биология», 1971, т. 6, № 5.

V. D. RABOTYAGOV

## POLYPLOIDY AS A METHOD FOR LAVENDER BREEDING

### SUMMARY

The paper presents data on employing polyploidy as a method for obtaining qualitatively new initial material in *Lavandula angustifolia* and *L. latifolia*. A characteristics of the anatomo-morphological and biological features in the triploid, tetraploid, and diploid plants obtained experimentally is given. Methods of producing the triploid forms of *L. angustifolia* are discussed. Characteristics of the triploid and tetraploid plants by the main economically valuable indices is presented.

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСХОДНЫХ ФОРМ ЛАВАНДЫ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ

Н. С. МАШАНОВА,  
кандидат биологических наук

В качестве исходных форм при гибридизации лаванды были взяты два вида — лаванда широколистная и лаванда узколистная. В получении внутривидовых гибридов лаванды узколистной участвовали промышленные сорта Рекорд, Советская, Прима, Горная, Степная.

Лаванда узколистная произрастает во всех южных районах Советского Союза, лаванда широколистная представлена коллекционными насаждениями при отделе мобилизации и внедрения растительных ресурсов Никитского ботанического сада. Оба вида лаванды, а также все сорта, участвующие в гибридизации, отличаются по количеству содержания эфирного масла и его химическому составу.

Явления амплитудности в биосинтезе растений распространены очень широко и проявляются не только в варьировании количества синтезируемого вещества, но также и в строении компонентов. В эфирномасличных растениях, как правило, синтезируется группа терпеноидов — близких между собой изомеров или производных, связанных общностью происхождения и взаимными переходами. В состав эфирных масел входит 14—15, иногда 20—30 близких между собой терпенов. До сих пор пока не выяснено полное биологическое значение этого явления, однако это неизбежный и закономерный фактор, который нельзя не учитывать при изучении терпеноидов. Из группы терпенов, входящих в состав эфирных масел, как правило, один или два являются главными, преобладающими в смеси. Эти вещества и являются обычно характерными для вида или сорта. Если в пределах одного вида выделяется несколько компонентов из группы, то в системе рода их существует гораздо больше и еще больше в системе семейства.

Известно около двухсот терпенов, входящих в состав эфирных масел растительного происхождения. В распространении терпеноидов в эфирных маслах исследователи усматривали существование определенных закономерностей. Считалось, что присутствие углеводов должно сопровождаться их кислородопродуктивными изомерами (Пигулевский, Нилов, Гурвич и др., 1930, 1936, 1959).

По строению углеродного скелета все терпены  $C_{10}H_{18}$  или их производные делятся на 4 основные группы: алифатические, моноциклические, бициклические и ароматические. Учитывая, что в состав эфирных масел входят вещества, участвующие в окислительно-восстановительных процессах или замещении различных групп у этих основных типов соединений, вероятно, при изучении химических особенностей лаванды надо исходить из строения углеродного скелета основных компонентов эфирного масла.

В роде лаванды, в изучаемых видах, эфирное масло включает в свой состав терпеновые углеводороды и их кислородные производные со всеми известными конфигурациями углеродного скелета (табл. 1).

Таблица 1

Основные группы терпеноидов, входящих в эфирное масло рода лаванда

Род и вид	Группы терпеноидов			
	алифатические	моноциклические	бициклические	ароматические
Лаванда узколистная	линалоол линалилацетат	—	—	фенилэтиловый спирт
Широколистная	—	цинеол	камфора борнеол	—

Если род лаванда включает в себя все 4 группы терпеновых соединений, то каждому виду ее соответствуют только основные конфигурации. В пределах вида должны осуществляться все возможные степени окисления — восстановления или замещения различных функциональных групп у их углеродных скелетов. Если учесть, что каждый род способен синтезировать терпены всех возможных типов строения углеродного скелета, то при наиболее эффективном факторе изменчивости — гибридизации — можно получить индивидуумы с рядом новых компонентов. Мысль о химических новообразованиях при гибридизации еще в 30-е годы высказывал В. И. Нилов, изучавший межвидовые гибриды базилика.

Лаванда узколистная — основной вид лаванды, участвующий в межвидовой и внутривидовой гибридизации. Эфирное масло его характеризуется приятным цветочным запахом с ярко выраженным оттенком бергамота. Для межвидовой гибридизации был взят сорт Н-13, эфирное масло которого имеет следующие физико-химические показатели:

удельный вес — 0,8842—0,8959;  
коэффициент рефракции — 1,4558—1,4637;  
к. ч. (кислотное число) — 0,50—0,70;  
сложные эфиры (на линалилацетат) — 27,0—37,0%;  
альдегиды (на валериановый) — 2,0—6,0%;  
кетоны (на камфору) — 9,0—12,0%;  
спирты (третичные) — 48,0—60,0%.

Эфирное масло лаванды широколистной отличается камфорно-цинеольным запахом с хвойно-скипидарным оттенком. Его физико-химические показатели следующие:

удельный вес — 0,9080—0,9120;  
коэффициент рефракции — 1,4600—1,4650;  
сложные эфиры (на линалилацетат) — 7,0—13,0%;  
кетоны (на камфору) — 15,0—20,0%;  
спирты (третичные) — 30,0—40,0%.

Методом газожидкостного анализа с внутренним стандартом эфирные масла исходных видов нами были разделены на основные компоненты. При этом оказалось, что пятая часть всех компонентов эфирного масла лаванды широколистной составила циклическая окись — цинеол, немалую часть заняли бициклический кетон, камфора и спирт — борнеол. Эти три компонента и определяют специфический запах, снижающий парфюмерное достоинство эфирного масла. Следовательно, этот

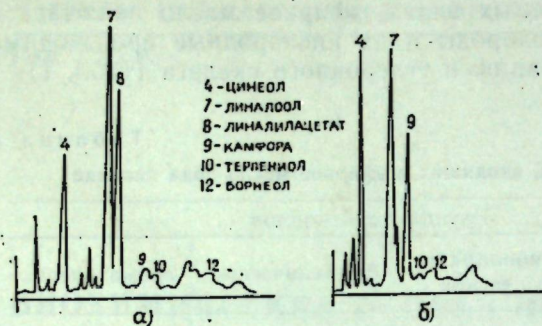


Рис. 1. Компонентный состав эфирного масла лаванды:

а) узколистной Н-13;  
б) широколистной.

с циклической конфигурацией углеродного скелета содержится до 11,0% (цинеол, камфора, борнеол).

Промышленные сорта лаванды узколистной, служившие исходными формами для внутривидовой гибридизации лаванды, характеризуются такими физико-химическими показателями эфирных масел.

**Рекорд:**

удельный вес — 0,8867;  
коэффициент рефракции — 1,4631;  
сложные эфиры (на линалилацетат) — 40,0;  
вращение плоскости поляризации — (—7,0).

**Прима:**

удельный вес — 0,8958;  
показатель рефракции — 1,4558;  
сложные эфиры — 70,0;  
вращение плоскости поляризации — (—7,27).

**Степная:**

удельный вес — 0,8795;  
показатель рефракции — 1,4631;  
сложные эфиры (на линалилацетат) — 49,8%;  
вращение плоскости поляризации — (—8,24).

**Горная:**

удельный вес — 0,8842;  
показатель рефракции — 1,4637;  
сложные эфиры (на линалилацетат) — 58,8%;  
вращение плоскости поляризации — (—4,69).

**Советская:**

удельный вес — 0,8856;  
показатель рефракции — 1,4631;  
сложные эфиры (на линалилацетат) — 40,0%;  
вращение плоскости поляризации — (—4,69).

Анализируя физико-химические показатели эфирных масел изучаемых сортов лаванды узколистной, необходимо указать на наметившуюся корреляцию содержания сложных эфиров и коэффициента преломления, что может служить простейшим первичным методом оценки масла. Разделив эфирные масла на компоненты, мы идентифицировали из них основные (табл. 2).

Сорта отличаются друг от друга лишь количественным соотношением компонентов. Амплитуда колебания по основному компоненту —

вид характерен наличием в эфирном масле циклических соединений (до 50%) с перекисной и кетонной функциональными группами.

Совсем иной компонентный состав эфирного масла лаванды узколистной, сорт Н-13 (рис. 1). Основные терпеноиды — с алифатической конфигурацией углеродного скелета, со спиртовой и сложноэфирной функциональными группами (до 60,0% линалоола и ацетатного эфира). Соединений

Таблица 2

Содержание основных компонентов эфирных масел сортов лаванды узколистной

Сорт	Мирцен	Лимонен	Пинен	Борнеол	Камфора	Линалоол	Линналилацетат
Советская	7,8	1,4	7,0	3,0	4,4	25,0	34,0
Рекорд	1,8	1,5	4,7	2,5	4,4	18,0	40,0
Горная	2,1	1,8	2,0	3,2	8,0	23,0	36,0
Степная	1,0	2,5	7,6	4,0	4,6	19,0	39,0
Прима	0,5	3,2	2,0	2,0	3,0	13,0	60,0

линалилацетату — достигает 30,0%, по алифатическому спирту — линалоолу — 22,0%. Терпеноиды циклической конфигурации углеродного скелета образуют меньшую часть состава эфирного масла.

Терпеноиды, входящие в состав эфирных масел лаванды, оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие на их качество (табл. 3).

Таблица 3

Содержание отрицательных и положительных компонентов в эфирных маслах исходных сортов лаванды

Сорт	К*	Циклические соединения (—)**			Алифат. соедин. (+)**		
		камфора	цинеол	борнеол	камфен	линалоол	линалилацетат
Рекорд	4,0	4,4	11,0	2,5	6,6	18,0	40,0
Прима	5,0	3,0	8,0	2,0	1,6	13,0	60,0
Советская	2,4	4,4	9,1	3,0	5,6	25,0	34,6
Степная	2,2	4,6	12,5	4,0	2,3	19,0	39,0
Горная	1,8	8,4	8,3	3,2	5,3	23,1	23,0

\* К — отношение положительных компонентов к отрицательным.

\*\* (+) — положительные компоненты.

\*\*\* (—) — отрицательные компоненты.

Самый высокий показатель коэффициента (К) отмечен у Примы, что указывает на преобладание в запахе эфирного масла цветочного направления. Для остальных сортов значение коэффициента находится в одинаковых пределах (в два раза ниже Примы), что свидетельствует об усилении хвойно-камфорного запаха масла.

Исходные формы, участвующие во внутривидовой гибридизации, отличаются содержанием в эфирном масле линалилацетата и линалоола. У Примы и Советской доминирует линалилацетат, у Горной — линалоол. Это создает в аромате эфирных масел определенные оттенки запахов фруктов или цветов.

Динамика эфирного масла в соцветиях исходных форм. Одним из основных вопросов при изучении наследования химических особенностей лаванды несомненно является рассмотрение возможности синтеза эфирного масла исходными формами и биогенез основных терпеноидов в отдельных органах растения в течение вегетационного периода.

В условиях Южного берега Крыма исходные родительские формы лаванды сохраняют листовую аппарат в течение всего года. Отрастание листьев в верхних розетках наблюдается в сентябре и марте. Эфирное масло в надземной части растения присутствует от начала отрастания

до затухания всех физиологических и биохимических процессов в растении. В листьях лаванды широколистной в этот период отмечено колебание в содержании эфирного масла от 0,02 до 0,35% (на 100 г сухого вещества), в листьях лаванды узколистной от 0,05 до 0,20%. Началом процесса синтеза эфирного масла в листьях можно считать их отрастание. Расчет кинетики маслообразования показал, что скорость накопления масла в листьях лаванды широколистной до цветения относительно стабильна, она составляет 57—90 мг/ед. времени на 100 г сухого вещества. В начале цветения скорость возрастает до 250—360 мг/ед. времени. В период отцветания интенсивность маслосбора снижается до 150 мг/ед. времени (рис. 2).

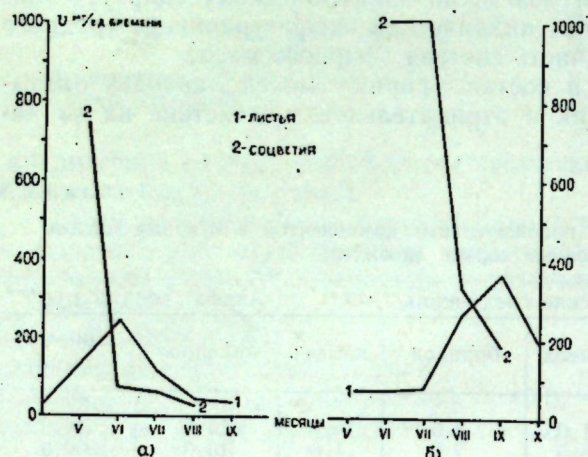


Рис. 2. Кинетика синтеза эфирного масла в органах лаванды:

- а) узколистная Н-13;  
б) широколистная.

тических процессов в листовом аппарате растения наблюдается увеличение содержания эфирного масла.

В основном органе синтеза и локализации эфирного масла — соцветиях — уже во время образования треугольника соцветий скорость накопления эфирного масла лаванды широколистной составляет 1095 мг/ед. времени, в период окрашенных бутонов — 1125 мг/ед. времени.

Процесс маслосбора в соцветиях лаванды узколистной более подробно рассмотрен на сортах Рекорд, Прима, Советская, Горная, Степная. Содержание эфирного масла определялось через равные промежутки времени (5 дней) в течение всего периода бутонизации (табл. 4).

В первые три пятидневки количество эфирного масла в развивающихся соцветиях не достигает 1%, процесс накопления масла идет очень медленно, его скорость составляет 5—9 мг/час. Такой замедленный характер синтетических процессов наблюдается до фазы окрашенных соцветий, когда маслосбор внезапно приобретает скачкообразный характер и достигает 98 мг/час. В шестую пятидневку, в фазу полного окрашивания соцветий, отмечено самое высокое содержание эфирного масла. Это характерно для всех изучаемых сортов лаванды узколистной.

Таким образом, данные наблюдений показывают:

В листьях лаванды узколистной синтез эфирного масла до цветения происходит со скоростью 60 мг/ед. времени, в фазе цветения — до 220 мг/ед. времени, после чего интенсивность синтеза падает (рис. 2).

Динамика синтеза эфирного масла в листьях исходных видов от начала бутонизации до цветения представляет собой ломаную кривую с пиком в фазу цветения соцветий. В процессе накопления эфирного масла в листьях оба вида лаванды подчинены этой общей закономерности. С усилением фотосинте-

Таблица 4

Накопление эфирного масла в соцветиях лаванды от начала раздвижения до цветения (в процентах на сухое вещество)

Сорт	Дата					
	20/V	25/V	30/V	10/VI	15/VI	20/VI
Рекорд	0,75	0,87	0,76	1,89	3,78	5,42
Прима	0,40	0,41	0,61	1,21	4,27	4,50
Горная	0,52	0,51	0,99	2,83	4,00	4,42
Советская	0,52	0,47	0,85	1,42	4,80	5,03
Степная	0,63	0,85	0,85	1,42	4,80	5,03

а) в накоплении эфирного масла в листьях лаванды узколистной и лаванды широколистной наблюдается пик в период их отрастания до появления треугольника соцветий, а также при осеннем отрастании. Однако в последнем случае абсолютная величина эфирного масла не достигает количества его в весенних листьях;

б) максимальная скорость накопления эфирного масла в соцветиях отмечается во время полной бутонизации (окрашенные соцветия), в начале цветения происходит торможение синтеза.

Состав эфирного масла и биогенез отдельных компонентов. Интересный и очень трудный вопрос — изучение химических изменений, происходящих в эфирном масле. Вместе со сменой определенных фаз развития растений изменяется и состав лавандового масла. Его компоненты подвергаются воздействию окислительно-восстановительных реакций. В классических работах Линена, Киршнера и Попяка (1962) доказано, что биосинтез терпеноидов проходит по единой схеме от уксусной кислоты, мевалоната к алилпирофосфатам (фарнезилпирофосфат, геранилпирофосфат). Установлено, что углеродные цепи гераниола, фарнезола, линалоола являются строительными единицами в биосинтезе фитола, стероидных гормонов, желчных кислот, витаминных (Д, К, Е).

Схему взаимопревращения компонентов в эфирномасличных растениях и, в частности, в лаванде пытались разработать многие ученые (работы Шарабо, Вагнера, Г. В. Пигулевского, В. И. Нилова, Н. Гурвич и др.). Однако до настоящего времени вопрос этот окончательно не решен. Известно, что компоненты эфирных масел в растении находятся как в свободном, так и в связанном состоянии. Опытами в лабораторных условиях доказаны варианты многих превращений терпеноидов, установлены их генетические связи. Найден путь перехода от линалоола (алифатического спирта) к камфоре (бициклическому кетону). Ружичка, Валлах, Вагнер (1895, 1917, 1904) предложили схемы получения отдельных терпеноидов: фенхона, камфоры, борнеола и других алифатических соединений. При помощи меченых атомов очень многие схемы взаимопревращения терпеноидов подтверждены. В частности, подтверждено превращение гераниола в цитраль, а цитраля в гераниол (в ткани корнеплода моркови). Установлено, что углеродные цепочки того или иного терпеноида включаются в молекулу β-каротина. В листьях мяты отмечался переход ментона в ментол, а это подтверждает, что кислородсодержащие терпеноиды могут возникать из соответствующих углеводородов. При введении меченой мевалонной кислоты в сосну установлено, что α-пинен образуется из геранилпирофосфата. В литературе сообщались различные гипотетические сведения о биогенетической связи терпеноидов, их реакционной способности, многие из которых опирались на данные органической химии.

Основные показатели эфирного масла исходных форм лаванды\*

Показатели	Исходные формы лаванды	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль
Кислотное число	Лаванда узколистная	56	3,3	2,1 1,9	2,0 2,1	2,5 2,2	1,9	2,1	2,1	2,6	3,0	3,5	2,9
	Лаванда широколиственная	2,5	2,7	4,0	7,1 0,9	5,0 0,5	3,0 0,4	2,0	1,8	1,5	1,0	5,2	4,3
Эфирное число	Лаванда узколистная	16,2	55,9	18,0 79,0	16,0 95,0	17,0 82,0	15,0	14,0	10,0	13,0	25,0	35,0	13,7
	Лаванда широколиственная	10,8	41,4	10,0	13,1 29,5	7,0 20,5	8,6 21,5	6,0	5,0	7,0	8,0	23,0	0
Удельный вес	Лаванда узколистная	0,930	0,9110	0,9300 0,9700	0,9290 0,8820	0,9400 0,8050	0,9370	0,9160	0,92200	0,9170	0,9250	0,9210	0,9100
	Лаванда широколиственная	0,902	0,9230	0,9140	0,9330 0,9160	0,9450 0,9120	0,9387 0,9079	0,9250 0,908	0,9276	0,9230	0,9230	0,9200	0,9160
Коэффициент рефракции	Лаванда узколистная	1,485	1,4810	1,4775 1,4675	1,4720 1,4620	1,4685 1,4675	1,4612	1,4690	1,4780	1,4685	1,4730	1,4775	1,487
	Лаванда широколиственная	1,461	—	1,470	1,4710 1,4880	1,4690 1,4720	1,4635 1,4635	1,466	1,4640	1,4660	1,4685	1,4685	1,467

\* В первой строчке каждой пары горизонтальных граф содержится показатели по листьям лаванды, во второй — по соцветиям.

Основываясь на результатах новейших исследований по превращению терпеноидов Киршнера, Линена, Попьяка (1962) и др., на выводах таких видных химиков-органиков, как Вагнер, Валлах, Пигулевский, а также опираясь на полученный нами экспериментальный материал, можно составить схему возможных превращений терпеноидов в лавандовом эфирном масле. Для составления такой схемы необходимо было изучить химический состав эфирных масел исходных родительских форм в процессе развития соцветий; а также эфирных масел отдельных органов; определить терпеноиды, входящие в состав масел. В табл. 5 приведены основные физико-химические показатели эфирного масла лаванды двух видов из листьев и соцветий. Масло листьев обоих родительских форм отличается по определенным показателям. В то же время эти показатели изменяют свою абсолютную величину в зависимости от фаз развития растения.

Для выявления связи приведенных в табл. 5 показателей с химическим составом эфирного масла произведено их сравнение с константами основных индивидуальных терпеноидов, входящих в состав масла (табл. 6).

Таблица 6  
Характеристика основных терпеноидов, входящих в состав эфирного масла

Название веществ	Коэффициент рефракции	Удельный вес
Линалоол	1,4630—1,4650	0,870—0,875
Линалилацетат	1,450—1,456	0,913
Терпенилацетат	1,4640—1,4630	0,9658
Терпинеол	1,4785	0,926
Пинен	1,4664—1,4724	0,8634—0,8650
Камфора	—	0,963
Борнеол	1,4663	0,991
Цинеол	1,4583	0,927

При сопоставлении показателей индивидуальных терпеноидов видно, что удельный вес алифатических кислородсодержащих ниже, чем циклических (что также прослеживается и на коэффициенте рефракции). Следовательно, увеличение содержания в эфирном масле линалоола и его уксуснокислого эфира повлечет за собой снижение удельного веса, а доминантность циклических терпеноидов вызовет его увеличение.

Основываясь на этом предположении, рассмотрим, как изменяются показатели эфирного масла родительских форм лаванды. Удельный вес эфирного масла листьев и соцветий лаванды узколистной и лаванды широколистной колеблется в процессе развития соцветий. Увеличение его наблюдается в период полной бутонизации; для лаванды широколистной характерна более высокая абсолютная величина. Это свидетельствует о доминирующем положении в эфирном масле бициклических соединений. Снижение удельного веса масла соцветий во время их цветения говорит об увеличении в его содержании терпеноидов с алифатической конфигурацией углеродного скелета. Изучение компонентного состава эфирных масел из листьев лаванды узколистной и лаванды широколистной подтвердило наше предположение. В таблице 7 показан компонентный состав эфирного масла листьев лаванды широколистной. В течение всего года основными компонентами в них остаются камфора и цинеол. Бициклический углеводород пинен



начинает накапливаться в листьях с момента весеннего отрастания и перед образованием треугольника соцветий достигает максимума, в период формирования остается стабильным, и только во время полной бутонизации его количество уменьшается. Пинен очень реакционно-способный углеводород, имеет 18 биогенетических связей как с алифатическими терпенами, так и с циклическими, поэтому, возможно, он связан с биосинтезом других терпеноидов.

Таблица 7

Состав эфирного масла листьев лаванды широколистной по основным соединениям в течение года (в процентах)

Месяц	Пинен	Цинеол	Линалоол	Линалилацетат	Борнеол	Камфора	Терпениол
Март	1,5	50,0	0,6	—	1,2	41,0	1,6
Апрель	6,0	50,0	0,5	—	0,5	24,0	0,5
Май	10,0	40,0	0,8	0,3	1,0	42,0	0,6
Июнь	8,0	57,0	1,0	0,4	0,5	28,0	0,5
Июль	9,0	48,0	20,0	5,0	0,3	10,0	0,6
Август	3,0	45,0	1,2	—	3,0	37,0	—
Сентябрь	1,0	59,0	1,0	—	0,5	29,0	—
Октябрь	0,7	61,0	0,5	—	0,4	28,0	1,0
Ноябрь	0,5	63,0	0,7	—	0,7	27,0	—
Декабрь	0,6	60,0	0,5	—	2,0	30,0	—
Январь	0,1	45,0	0,3	—	2,0	41,0	—
Февраль	0,2	65,0	0,5	—	1,2	23,0	—

Из данных таблицы 7 хорошо видно, что синтез бициклических соединений камфоры, борнеола, пинена и органической окиси цинеола в листьях лаванды широколистной связан с началом вегетации и активностью фотосинтеза. В этот же период в листьях в незначительных количествах синтезируется циклический спирт терпениол, однако накопления его в масле не происходит. Согласно схеме возможных превращений терпеноидов терпениол может служить как промежуточное соединение на пути биосинтеза борнеол—камфора. В начале вегетации алифатических соединений — линалоола — в масле очень мало. В период цветения лаванды в масле листьев накапливается линалоол, однако в конце фазы количество его очень быстро уменьшается. В фазу окрашенных соцветий в масле листьев линалилацетат присутствует в незначительных количествах.

В графическом изображении динамика содержания основных компонентов в эфирном масле листьев представляет собой ряд ломаных кривых (рис. 3б). Для углеводорода пинена характерно наличие двух пиков, что соответствует началу формирования соцветий и завязыванию семян. Представляется интересной динамика камфоры. Она выражает определенную ритмичность процессов, происходящих в растении. Интенсивность накопления камфоры сменяется периодом ее расхода такой же активности. До полной бутонизации размах амплитуд накопления и расхода количественно одинаков. Этот ритм нарушается в фазу полного цветения, когда количество камфоры достигает нижнего предела. В это время интенсивно накапливается алифатический спирт — линалоол. Можно допустить биогенетическую связь и взаимопревращение этих терпеноидов, если учесть такие превращения в лабораторных условиях (Виниоградова, 1931). После отцветания соцветий количество камфоры в масле листьев достигает уровня предшествовавшей фазы.

Динамика органической циклической окиси цинеола является зер-

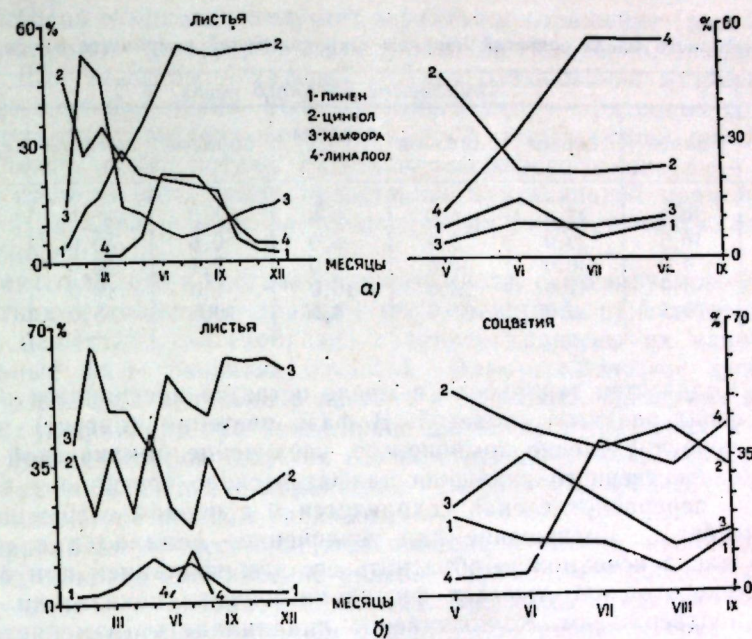


Рис. 3. Сравнительная динамика синтеза некоторых терпеноидов в органах лаванды: а) узколистной Н-13; б) широколистной.

кальным отражением динамики бициклического кетона — камфоры. В данном процессе биосинтеза цинеол, возможно, является предшественником камфоры через терпингидрат и борнеол. При анализе биогенеза основных терпеноидов в листьях лаванды широколистной от треугольника соцветий до отцветания нам удалось установить обратную зависимость процессов накопления и расхода камфоры и линалоола, камфоры и цинеола, камфоры и пинена, цинеола и линалоола, цинеола и пинена. Графическое изображение динамики процессов биосинтеза терпеноидов в листьях лаванды широколистной наглядно показывает, что биосинтез этих соединений представляет собой общую взаимосвязанную схему. Можно предполагать либо прямую связь биосинтеза названных выше терпеноидов, либо наличие общего предшественника, который служит переходной структурной единицей от алифатической конфигурации углеродного скелета к циклической.

Состав эфирного масла в соцветиях не остается постоянным в процессе их развития. Каждой фазе соответствует тот или иной состав. В фазе треугольника в составе эфирного масла преобладают терпены циклического и бициклического строения, алифатических веществ очень мало (табл. 8).

В период раздвижения мутовок (июнь) происходит количественное перераспределение компонентов, состав же эфирного масла остается прежним. Содержание пинена в масле уменьшается вдвое, активно расходуются камфора и цинеол. В это же время появляется линалоол и его искусный эфир. В фазе окрашенных соцветий (июль) происходит интенсивное накопление линалоола и линалилацетата при относительной стабильности содержания цинеола, камфоры и пинена. Цветение соцветий сопровождается расходом пинена, линалоола и накоплением

Состав эфирного масла соцветий лаванды широколистной в процессе их развития

Месяц	Компоненты эфирного масла, %						
	пинен	цинеол	линалоол	линалил-ацетат	борнеол	камфора	терпинеол
Май	20,0	47,0	0,6	0,6	1,0	30,0	1,0
Июнь	10,5	39,0	1,4	5,0	0,6	30,0	1,2
Июль	9,0	30,0	35,0	6,0	2,1	18,0	1,0
Август	3,0	42,0	26,0	10,0	1,0	10,0	1,0
Сентябрь	9,7	30,0	35,0	8,0	0,5	8,0	0,6

цинеола. Количество терпинеола в масле остается постоянным независимо от фазы развития соцветий. В фазе цветения (август) наблюдается перераспределение компонентов, увеличение циклической окиси за счет количественного снижения алифатического третичного спирта. Равновесие перераспределения сохраняется и в период созревания семян (сентябрь). Уменьшение или увеличение линалоола в составе эфирного масла невозможно объяснить его этерификацией или омылением уксусного эфира, так как физико-химические показатели масла этого не подтверждают. Количественно линалил-ацетат изменяется незначительно, и лишь динамика цинеола и камфоры снова приводит к предположению о сложных биогенетических взаимопревращениях алифатических с циклическими и бициклическими терпеноидами.

Факты, накопленные мировой наукой, подтверждают, что гераниол взаимно превращается в  $\alpha$ -пинен в иглах сосны, что компоненты эфирных масел являются биологически активными веществами. Не исключено участие отдельных компонентов лавандового масла в фотохимических реакциях, так как способность поглощать световую энергию свойственна многим терпеноидам, имеющим сопряженные двойные связи в молекуле. Считается, что свет поглощают они в ультрафиолетовой области, но это практического значения не имеет. Важно, что поглощенная энергия идет на активирование молекулярного кислорода. Указывается также на способность этих терпенов переносить активный кислород на другие окисляемые вещества. Выделить перекиси из биологических объектов до сих пор не удается, однако признаками их возникновения могут быть окиси как возможные продукты, возникающие в результате отщепления активного кислорода из перекисей (Николаев, 1968).

Участие компонентов эфирного масла в фотохимических процессах подтверждается тем, что в листьях, еще не достигших и сантиметра, уже существуют эфирномасляные железки. И если будет доказано, что ненасыщенные терпеноиды дают начало перекисям, то роль органов локализации эфирных масел — железок, расположенных на поверхности листа, может быть иной. Можно поддерживать мнение, что с помощью этих органондов растения активируют атмосферный кислород за счет световой энергии. Так или иначе, но мы видим, что лишь в процессе активного роста растения и во время фотосинтетических реакций происходит накопление эфирного масла и биогенез отдельных компонентов в лаванде.

С развитием соцветия от фазы треугольника до окрашенных соцветий процессы синтеза циклических соединений (цинеол, пинен) направлены параллельно. После того как эти фазы минули, количество названных терпенов уменьшается. В период цветения и отцветания дина-

мика пинена и цинеола получает зеркальное отражение (рис. 3). Такая же особенность характерна и для динамики линалоола, цинеола и камфоры. Для камфоры и цинеола с фазы раздвижения мутовок (июнь) процесс идет синхронно. Если для циклических терпеновых соединений динамика представлена ломаной кривой, выражающей определенную ритмичность в биосинтезе, то для алифатического спирта — линалоола — процесс накопления представлен вертикальной прямой, достигающей размера в одну фазу окрашенных соцветий максимальной интенсивности.

Учитывая, что в составе эфирного масла, синтезируемого растением в листьях и соцветиях лаванды широколистной, присутствуют одинаковые вещества, целесообразно сравнить процессы их накопления в отдельные фазы развития соцветий. Дано графическое изображение синтеза цинеола и пинена в листьях и соцветиях. Динамика цинеола в листьях направлена противоположно динамике в соцветиях, накопление его в листьях сопровождается соответствующим расходом в соцветиях, и наоборот. Для пинена характерна синхронность процесса в листьях и соцветиях, с постоянным расходом.

Сравнивая процессы синтеза цинеола и пинена, необходимо отметить одинаковое направление пинена с цинеолом в соцветиях и противоположное — с цинеолом в листьях. Биосинтез камфоры и цинеола в листьях и соцветиях подчинен общей закономерности (рис. 4), накоп-

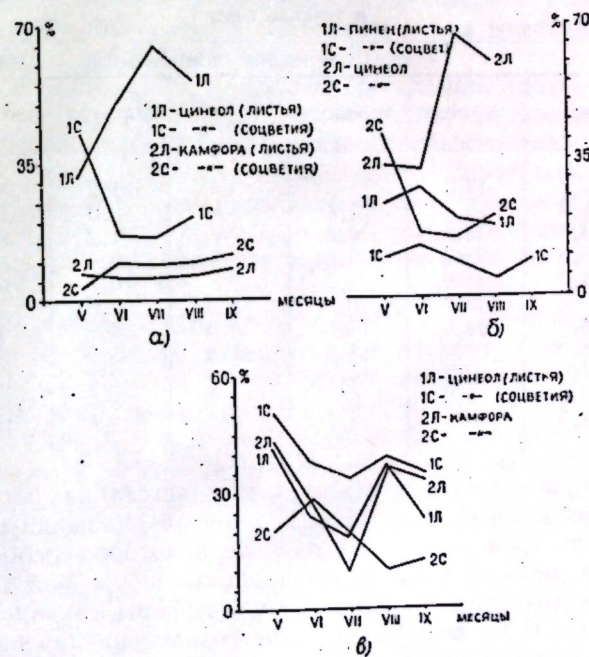


Рис. 4. Сравнительная динамика синтеза некоторых терпеноидов эфирного масла двух видов лаванды: а, б) лаванда узколистная; в) лаванда широколистная.

ление в листьях цинеола сопровождается расходом камфоры в листьях и накоплением этого кетона в соцветиях, а уменьшение содержания цинеола в соцветиях сопровождается синтезом камфоры в листьях. Биосинтез линалоола в листьях и соцветиях противоположен по направ-

лению биосинтезу цинеола и камфоры в этих же органах. Усиленный расход камфоры сопутствует активному накоплению линалоола.

Рассмотрение процессов биосинтеза основных терпеноидов эфирного масла лаванды широколистной в фотосинтезирующих и репродуктивных органах дает возможность сделать допущение о биогенетической связи алифатических и циклических терпеноидов. Для составления возможной схемы биогенеза и взаимопревращения основных терпеноидов в лаванде необходимо рассмотреть биохимические особенности другого вида — лаванды узколистной. По физико-химическим показателям эфирное масло этого вида отличается от масла лаванды широколистной. В нем больше содержится сложных эфиров, спирта линалоола, мало камфоры, что и отражается на коэффициенте рефракции и удельном весе масла (табл. 5). В течение годового цикла эфирное масло листьев этого вида по основным показателям претерпевает изменения, аналогичные изменениям в эфирном масле лаванды широколистной. По своему компонентному составу эфирное масло листьев лаванды узколистной не отличается от состава такого же масла лаванды широколистной (табл. 9). В нем также основное место принадлежит циклическим соединениям: цинеолу, камфоре, пинену, однако с той лишь разницей, что пинена здесь в течение всего года содержится гораздо больше.

Таблица 9

Содержание основных компонентов в эфирном масле листьев лаванды узколистной в течение года

Месяц	Содержание компонентов						
	пинен	цинеол	линалоол	линалил-ацетат	борнеол	камфора	терпеноол
Январь	3,7	43,0	—	—	1,2	17,8	9,4
Февраль	11,9	25,5	1,4	—	5,0	48,0	1,3
Март	14,4	33,0	0,9	—	1,2	43,0	1,0
Апрель	28,6	22,3	0,8	—	0,4	28,0	Следы
Май	23,0	33,0	4,7	—	0,7	10,3	2,0
Июнь	19,0	40,0	20,0	8,2	4,0	8,0	—
Июль	15,0	64,0	15,7	10,0	8,9	6,3	—
Август	16,0	50,0	14,3	11,5	5,0	7,0	—
Сентябрь	14,0	49,8	14,0	2,0	2,3	10,0	2,8
Октябрь	6,0	53,0	6,0	0,8	3,0	15,0	1,0
Ноябрь	2,3	58,5	4,7	0,7	5,5	10,9	1,9

Камфора расходуется в самом начале вегетации, после чего количество ее колеблется от 6 до 15%. Изобразив динамику основных компонентов масла графически, отметим их некоторые особенности. Процессы синтеза цинеола и камфоры представляют собой зеркальное отражение. С интенсивным накоплением камфоры связан значительный расход цинеола. С последующим процессом вступления камфоры в специфические реакции усиливается накопление последнего. Такая взаимосвязь синтеза и гидролиза названных соединений отмечена при изучении особенностей лаванды широколистной. Динамика пинена представляется кривой с единым пиком в фазу треугольника соцветий, и совпадает эта точка с периодом самого активного расхода цинеола. В соцветиях лаванды узколистной синтезируется большое количество сложных эфиров (до 35,0%) и линалил-ацетата в частности (табл. 10).

Кроме уксусного эфира линалоола, нами выделен сложный эфир с фруктово-цветочным запахом. В начале бутонизации соцветиями синтезируется до 13,0% этого эфира, а линалил-ацетата — всего 9,0%.

Таблица 10

Содержание основных компонентов в эфирном масле соцветий лаванды узколистной по фазам развития

Месяц	Содержание компонентов, %							
	пинен	цинеол	линалоол	линалил-ацетат	сложн. эфир	борнеол	камфора	терпеноол
Май	11,4	41,6	9,5	9,0	13,0	0,7	2,0	2,0
Июнь	13,2	15,4	10,1	26,9	3,9	15,1	6,7	1,8
Июль	2,0	11,7	24,8	38,3	2,5	7,4	6,1	1,7
Август	9,7	10,0	36,0	33,8	—	2,0	2,0	—

В фазу полной бутонизации (июнь) основным компонентом масла соцветий становится линалил-ацетат. В то же время содержание в нем камфоры и цинеола уменьшается в два раза. Цветение соцветий (июль) сопровождается усилением биосинтеза линалил-ацетата и линалоола.

Сравнение процессов биогенеза отдельных терпеноидов эфирного масла в листьях и соцветиях обоих видов лаванды позволяет установить общие закономерности для синтеза цинеола и линалоола, цинеола и камфоры, а также цинеола пинена и линалоола камфоры.

Результаты исследований состава эфирного масла двух видов лаванды (широколистной и узколистной), а также изучение биогенеза основных терпеноидов в отдельных органах и в различные фазы развития позволили сделать следующие выводы:

1. Во всех хлорофиллсинтезирующих органах растения уже на самых ранних стадиях вегетации синтезируется эфирное масло. Состоит оно из моноциклических и бициклических углеводов, кетонов, оксидов, спиртов. Эфирное масло листьев представляет собой смесь органической циклической окиси—цинеола и бициклического кетона—камфоры (до 90,0%), на долю углеводов камфена, пинена и кислородсодержащих спиртов борнеола и терпинеола приходится до 10%. В то же время наблюдается незначительное присутствие третичного спирта линалоола с алифатической конфигурацией углеродного скелета.

2. В период развития генеративных органов в составе эфирного масла листьев происходит значительное накопление бициклического углеводорода пинена, алифатического спирта линалоола и эфира уксусной кислоты с одновременным расходом бициклического кетона камфоры и цинеола. Представляет интерес то обстоятельство, что общий баланс суммы компонентов, синтезированных и подвергающихся гидролизу, остается постоянным. Это наводит на мысль о биогенетической связи между этими соединениями.

3. При затухании всех физиологических процессов эфирное масло листьев обогащается органической окисью цинеолом (до 60,0%) и бициклическим кетоном камфорой (до 40%). В этот период продолжается строгое соблюдение общего баланса цинеола и камфоры в составе эфирного масла.

4. В соцветиях на самой ранней стадии (фаза треугольника) эфирное масло по своему составу не отличается от эфирного масла листьев. Лишь в определенный отрезок времени — от раздвижения мутовок соцветия до окрашенных бутонов — в составе масла лаванды широколистной накапливается до 37% алифатического третичного спирта линалоола и до 8—10,0% его уксуснокислого эфира. В лаванде узколистной в тот же период развития соцветий синтезируется уксуснокислый эфир линалоола (до 38%) и линалоол. В общей динамике накопление непре-

дельных соединений сопровождается расходом бициклических соединений (камфоры, пинена, цинеола).

5. Рассмотренные динамики накопления камфоры в эфирном масле соцветий и листьев лаванды широколистной и узколистной в сравнении с такими же динамиками линалоола представляются как закономерные процессы. В разных органах они имеют одно направление, а в одном из органов наблюдается полнейшая противоположность в накоплении и расходе. Совместное присутствие этих веществ в масле отдельных органов, а также совпадение динамики их накопления убеждает в существовании общей схемы биогенеза этих веществ, в их биогенетической связи. Непредельные алифатические спирты — гераниол и нерол — в кислой среде превращаются в 1,8-терпингидрат — источник цинеола. Следовательно, между цинеолом и алифатическим спиртом линалоолом (с учетом того обстоятельства, что гераниол — изомер линалоола) существует биогенетическая связь, и не случайно взаимосвязь отражается в биогенезе линалоола и цинеола в масле соцветий. Необходимо также отметить возможность биогенетической связи между линалоолом и пиненом через терпингидрат к терпинеолу и камфоре. Переход осуществляется по схеме: линалоол → пинен → камфен → борнеол → камфора. Если предположить существование такого перехода (на что в свое время указывали классики органической химии Каррер, Вагнер, Пигулевский), то динамика накопления линалоола и камфоры в соцветиях и листьях обоих видов лаванды отчетливо показывает, что синтезы линалоола и камфоры взаимосвязаны либо за счет общих предшественников, либо за счет взаимопревращения бициклических в алифатические терпеноиды и обратно.

Как уже указывалось, при помощи меченой мевалоновой кислоты установлено, что пинен образуется из геранилпирофосфата, т. е. алифатические алилпирофосфаты являются предшественниками для бициклических углеводов с ненасыщенной связью. Бициклические терпены и их кислородные производные — пинен, камфен, борнеол, камфора, фенхон — нестойки и способны к изомерным превращениям. Самый активный из них α-пинен. На воздухе пинен легко окисляется, превращаясь в смолообразный продукт. Определен переход пинена в терпинеол под воздействием органических кислот по схеме 1.

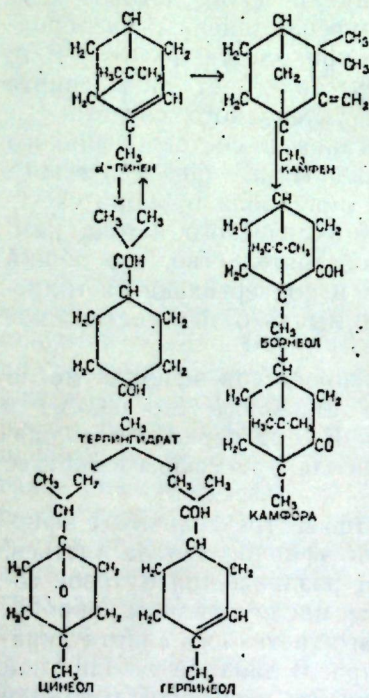


Схема 1.

Под действием уксусной и щавелевой кислот возможен переход α-пинена в камфору через камфен и борнеол. Будучи на открытом воздухе, пинен очень легко подвергается окислению до соберолола (схема 2). Считалось, что α-пинен способен к самоокислению на воздухе до перекиси, а в присутствии влаги образуется соберол. Кислоты способствуют размыканию циклобутанового кольца и переходу в α-терпинеол через терпингидрат (схема 3).

Это соединение образуется в эфирных маслах на открытом воздухе и в присутствии влаги в масле. При отщеплении воды соединение превращается в ангидрид-нит-

ромолекулярный эфир — цинеол или эвкалиптол. По мнению Пигулевского (1934), первым продуктом воздействия кислорода воздуха на пинен является перекись.

На основе работ химико-органиков (Бах, Каррер, Пигулевский и др.) и полученных экспериментальных данных разработана схема возможного взаимопревращения терпеноидов лаванды (схема 4).

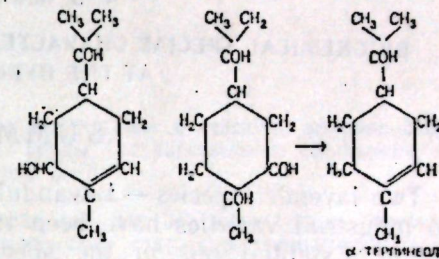


Схема 2.

Схема 3.

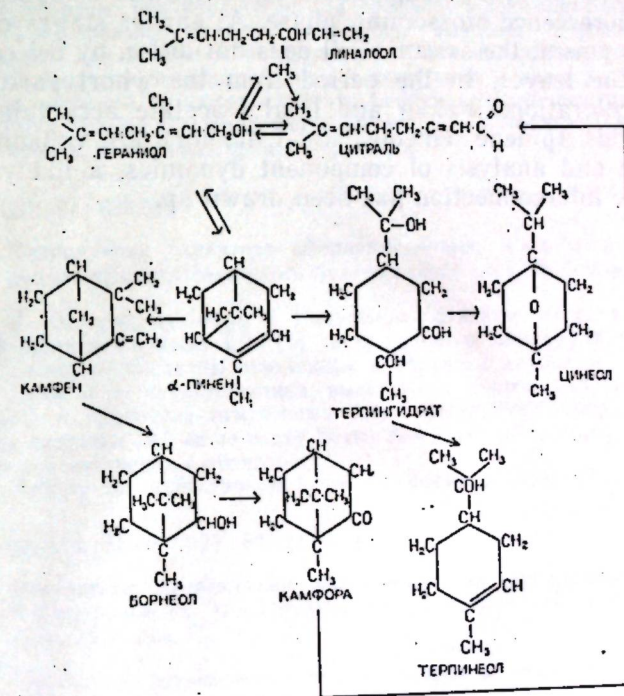


Схема 4.

## ЛИТЕРАТУРА

- Виноградова И. В. Изомеризация линалоола в камфору при действии алюминия. — «Журнал общей химии», 1931, т. 1 (63), вып. 6
- Гурвич Н. Я. Закономерности состава эфирного масла в растениях и возможности их использования. — Труды объедин. научной сессии Молд. фил. АН СССР. Кишинев, 1959, т. 1.
- Киришнер К., Линен Ф., Попьяк К. Роль алил-пирофосфатов в биосинтезе терпенов. V Межд. биол. конгресс. М., 1962, т. 7.
- Николаев А. Г. О биологической роли компонентов эфирных масел. IV Международн. конгр. по эфирным маслам. Тбилиси, 1958.
- Нилов В. И. Химическая изменчивость растений. — Труды по прикладной ботанике, генетике, селекции. Серия А. Л., ВАСХНИЛ, ИРНКЗ СССР, 1936, 13.
- Пигулевский Г. В. К проблеме образования терпенов. — Труды общей химии, т. 4, в. 3, 1934.

BIOCHEMICAL SPECIAL CHARACTERS OF LAVENDER INITIAL FORMS  
AT THE HYBRIDIZATION

## SUMMARY

Two lavender species — *Lavandula latifolia* and *L. angustifolia*, and also industrial varieties have been taken as the initial forms at hybridization. Essential oils of the species under studies differed by the physico-chemical indices and compositions.

The essential oil investigation with interpreting biogenesis of the main components by certain plant organs shows that the essential oil of leaves consists of cyclic compounds. The aliphatic compounds appear during the inflorescence blossoming phase. At earlier stages of the inflorescence development, the essential oil does not differ, by the composition, from that of the leaves. In the period from the whorl parting till the inflorescence coloration, linalool and linalyl acetate accumulate and the cyclic compounds (pinene, cineole and camphor) are consumed. As a result of study and analysis of component dynamics, a likely scheme of their biogenetic interconnection has been drawn up.

УДК 631.524 : 633.81

Некоторые итоги и проблемы интродукции и селекции эфирномасличных растений. Машанов В. И. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1978, том 75, стр. 5.

Подведены итоги многолетней работы по интродукции эфирномасличных растений в Никитском ботаническом саду. Для промышленного выращивания переданы роза эфирномасличная, шалфей мускатный, лаванда, розмарин, базилик евгенольный, ирис, ажгон и фиалка душистая. Выделено 10 видов (лавандин, польнь лимонная, ладанник, сирень обыкновенная, чубушник, бархатцы отмеченные, бархатцы мелкие, хна неколючая, басма красильная, басма членистая), на основе которых созданы сорта или выделены перспективные образцы, рекомендуемые для введения в промышленную культуру.

Для производственного испытания выделены перспективные образцы 13 видов, а для продолжения изучения — 40 видов растений.

Приводятся основные районы интродукции и виды растений для привлечения и изучения, а также ставятся задачи, которые необходимо решать для проведения успешной интродукционной работы по эфирномасличным культурам. Таблиц 4, библиография 70 названий.

УДК 631.524 : 633.819

Интродукция бархатцев эфирномасличных. Капелев И. Г. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1978, том 75, стр. 29.

В условиях культуры в Никитском ботаническом саду изучено пять видов бархатцев (*Tagetes L.*). По содержанию и качеству эфирного масла лучшими являются бархатцы отмеченные и бархатцы мелкие.

Приведена характеристика выведенных сортов бархатцев мелких (сорт Осенний) и бархатцев отмеченных (сорт Ветвистый). Сбор эфирного масла с гектара составил 59,6 кг по сорту Ветвистый и 166 кг по сорту Осенний. Рекомендуется для внедрения в производство.

Таблиц 15, иллюстраций 1, библиография 6 названий.

УДК 631.524 : 633.913.421 : 633.81

Результаты интродукции ваточника как эфирномасличного растения. Андреева Н. Ф. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1978, том 75, стр. 44.

Никитским ботаническим садом изучено в условиях культуры 26 видов ваточника, представленных 210 образцами.

Приводятся итоги изучения популяционной изменчивости ваточника сирийского, в результате которого выделены высокопродуктивные клоны, позволяющие получить до 14 кг конкreta с 1 га.

Освещены некоторые биологические особенности эфирноноса. Таблиц 9, иллюстраций 4, библиография 17 названий.

УДК 633.811 : 631.52

Итоги селекции розы эфирномасличной. Машанов В. И., Новомлинченко А. Ф. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1978, том 75, стр. 54.

В Никитском ботаническом саду в 1926 г. был выделен сорт Крымская Красная роза, занимающий теперь около 90% всех промышленных насаждений, отведенных под эту культуру.

В 1975 г. выведенный сорт Таврида районирован в Молдавской ССР, а созданный сорт Фестивальная районирован в Крымской области.

Приводятся некоторые закономерности наследования основных биологических и хозяйственно-ценных признаков при гибридизации. Выявлены лучшие комбинации для скрещивания.

Таблиц 16, иллюстраций 3, библиография 64 названий.

УДК 633.812 : 576356.5

Полиплоидия как метод селекции лаванды. Работягов В. Д. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1978, том 75, стр. 92.

В статье приводятся данные по использованию полиплоидии как метода селекции для получения качественно нового исходного материала у лаванды узколистной и широколистной. Дается характеристика анатомо-морфологических и биологических признаков у экспериментально полученных триплоидных, тетраплоидных и диплоидных растений. Разбираются способы получения триплоидных форм лаванды узколистной. Приведена характеристика триплоидных и тетраплоидных растений по основным хозяйственно-ценным показателям. Таблиц 7, библиография 12 названий.

УДК 581.192 : 633.812 : 575.12

Биохимические особенности исходных форм лаванды, используемых при гибридизации. Машанова Н. С. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1978, том 75, стр. 102

В качестве исходных форм при гибридизации были взяты два вида лаванды — широколистная и узколистная, а также промышленные сорта. Эфирные масла изучаемых видов отличались по физико-химическим показателям и компонентным составам.

Исследование эфирного масла с расшифровкой биогенеза основных компонентов по отдельным органам растения показывает, что эфирное масло листьев состоит из циклических соединений. Алифатические соединения появляются в фазу цветения соцветий. В соцветиях на ранних стадиях их развития эфирное масло не отличается по составу от масла листьев. В период от раздвижения мутовок до окрашенных соцветий идет накопление линалоола и линалоацетата и расход циклических соединений (пиперона, цинеола, камфоры). В результате изучения и анализа динамики компонентов составлена возможная схема их биогенетической взаимосвязи.

Таблиц 10, иллюстраций 8, библиография 6 названий.

ПЕЧАТАЕТСЯ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО СОВЕТА НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

*Труды, том LXXV*

Ответственный за выпуск — кандидат сельскохозяйственных наук  
*В. И. Машанов.*

Редактор Н. К. Секуров  
Технический редактор Н. Д. Крупская  
Корректор Д. И. Заславская

Сдано в производство 17.07.78. Подписано к печати 29.09.78.  
БЯ 03534. Формат бумаги 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская № 1.  
Объем: 7,5 физ. п. л., 8,3 уч.-изд. л. Тираж 500 экз. Заказ № 51.  
Цена 65 коп.

Типография издательства «Таврида» Крымского обкома Компартии  
Украины. Симферополь, проспект им. Кирова, 32/1.